CIENCIA E INVESTIGACIÓN

REVISTA PATROCINADA POR LA ASOCIACIÓN ARGENTINA
PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

AGOSTO
1951

Volumen VII Número 8 Págs. 337 - 384

Esta Revista, editada por la Asociación "Ciencia e Investigación", integrada por miembros de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, no se publica para que rinda beneficio pecuniario alguno, directo o indirecto, a sus editores. Los beneficios que correspondieran a la Asociación primeramente mencionada serán invertidos en el mejoramiento de la Revista, en el fomento de publicaciones similares, o serán donados a la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

SUMARIO

CIENCIA E INVESTIGACION

Avda. R. Sáenz Peña 555 T. E. 33 - 5324 Buenos Aires - Argentina

MESA DE REDACCION

Eduardo Braun-Menéndez, Venancio Deulofeu, Ernesto E. Galloni, Horacio, J. Harrington, Juan T. Lewis, Lorenzo R. Parodi.

DELEGADO EN EUROPA: Dr. Pablo O. Wolf.
(World Health Organization, Palais de Nations, Geneve).

SECRETARIO ADMINISTRADOR: Abel J. Ceci. *(suscripciones, ventas, avisos)*

SUSCRIPCION

Argentina: 1 año (12 números) .... $ 40.—
Miembro A.A.P.C. (suscripción directa) . ... „ 30.—
Colección completa (1945 a 1951 inclusive) .... „ 200.—
Brasil: (Porto Alegre): Liv. Vera Cruz Ltd., C. Postal 936 .... Cr. 150.—
(Sao Paulo) Sociedad Brasileira P. o Progreso da Ciencia, C. Postal 2926.
Chile: Sociedad Médica de Santiago (Merced 565, Santiago)
Europa: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg 13, Den Haag, Holanda, Fl. 19.—
Estados Unidos: Stechert-Hafner Inc.
21 East 10th Street, New York, 3, N. Y. .... 5 dólares

Ejemplar $ 4.— m/n. *Registro Propiedad Intelectual Nº 345659*



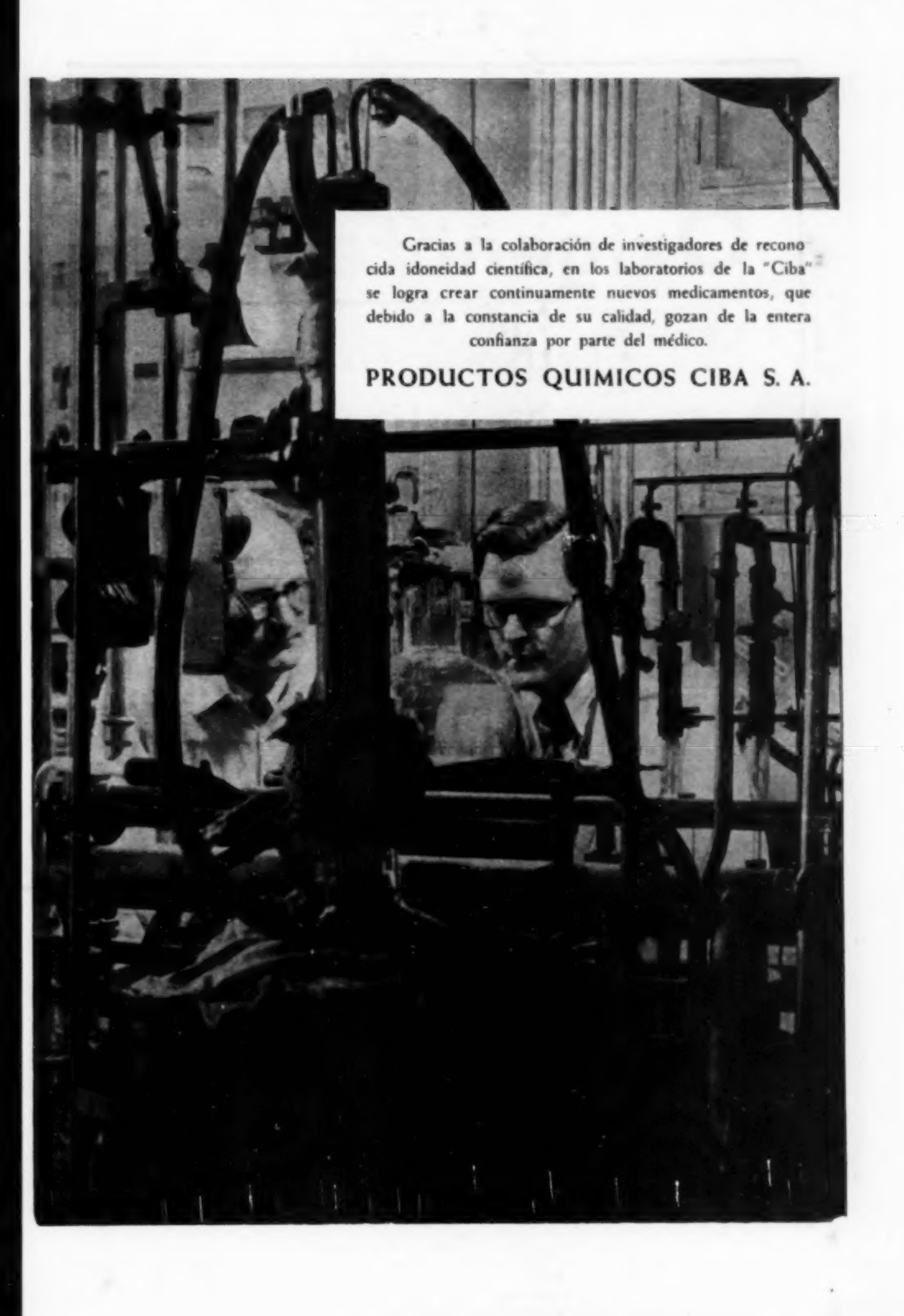
NESTUM es un alimento a base de cereales precocidos, enriquecidos en vitaminas del grupo B y en sales minerales.

Para niños sanos se emplea como decocción o papilla para completar y equilibrar el régimen lácteo.

Para niños enfermos y adultos, régimen de refuerzo en casos de nutrición deficiente, y como elemento de la dieta en enfermedades gastrointestinales. De preparación fácil y rápida, pues se disuelve en cualquier liquido y no necesita cocción.

NESTUM




Gracias a la colaboración de investigadores de recono cida idoneidad científica, en los laboratorios de la "Ciba" se logra crear continuamente nuevos medicamentos, que debido a la constancia de su calidad, gozan de la entera confianza por parte del médico.
PRODUCTOS QUIMICOS CIBA S. A.



Por un mundo mejor
SEGURIDAD
SQUIBB



Eficaz aliado
Bagó
EN LOS PROCESOS DOLOROSOS BUCOFAUCIALES
acción antiin-fecciosa por la PENICILINA
instantanea cesa-ción del dolor por la DECICAINA
BAGÓCILETAS
1.000 Unidades de Penicilina por tableta.
PREOPERATORIO Facilita la Anestesia por infiltración
POSTOPERATORIO Prolonga la Sedación Post Quirúrgica
AFTAS • GINGIVITIS • GLOSITIS • ODONTALGIAS
AMIGDALITIS • ANGINAS ROJAS • FLEMONES
Presentación: Cajas de 12 tabletas de 1000 U. de Penicilina

Año VII Agosto 1951 N° 8

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias

El Consejo Nacional de Investigaciones

El Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas ha sido creado por decreto del P. E. el 17 de mayo, con el fin de "orientar, coordinar y promover las investigaciones técnicas y científicas de todo orden que se realizan en el país" (1). Desde sus comienzos Ciencia e Investigación ha sostenido que al Estado no le puede ser indiferente la actividad científica porque su fin es el bien común y "el bienestar y el progreso de una comunidad dependen estrechamente de la investigación científica" (2). Muchas páginas de nuestra revista han sido dedicadas al estudio del papel del Estado en el fomento de la labor científica y de las diversas maneras como puede contribuir al adelanto de la ciencia. Celebramos pues la creación de este nuevo organismo y esperamos que la gestión del Consejo se traduzca en medidas de beneficio para el progreso científico.

La esfera de acción señalada al Consejo es amplia, y si organiza sus tareas de acuerdo con principios rectores sabios y prudentes las podrá desarrollar con eficacia y realizar una obra de trascendencia. En muchos otros países actúan desde hace tiempo instituciones análogas; su experiencia, sin duda, ha de ser de gran valor para quienes asuman las funciones del nuevo Consejo.

En Inglaterra y en Estados Unidos los Consejos Nacionales de Investigaciones fueron organizados en 1916, y en aquélla actúan, además, los Consejos de Investigaciones Médicas, de Investigaciones Científicas e Industriales, y el de Investigaciones Agrícolas. En Estados Unidos se ha creado recientemente la Fundación Nacional de la Ciencia, siguiendo la orientación señalada en el célebre informe de Vannevar Bush, discutido y comentado ampliamente en los medios científicos del mundo entero. En Australia, hace 25 años que funciona el Consejo Nacional de Investigaciones. En Francia se organizó, por iniciativa de Jean Perrin el Centro Nacional de Investigaciones. En

(1) *Ciencia e Investigación*, 1951, 7, 376.
(2) *Ciencia e Investigación*, 1946, 2, 49.

Suecia, desde 1942 a 1947 se han creado cinco Consejos: los de investigaciones técnicas (1942), médicas (1945), agronómicas (1945), ciencias naturales (1946) y ciencias sociales (1947). En enero de este año el Brasil creó su Consejo Nacional de Investigaciones ([3]), después que sus hombres de ciencia estudiaran y discutieran durante dos años la constitución del mismo.

La actividad científica se desenvuelve dentro de un campo constituído por tres libertades: la libertad de información, la libertad de acción y la libertad de discusión y publicación. El Consejo Nacional de Investigaciones puede hacer efectivo el goce de estas libertades si implementa adecuadamente las prescripciones del decreto de su fundación.

No se puede hacer investigación científica sin información previa sobre el estado de los conocimientos que atañen al problema abordado. En varias ocasiones nos hemos ocupado de la importancia de la información científica y de los obstáculos con que tropieza ([4]). En el momento actual, hasta las bibliotecas oficiales tienen dificultad para obtener los fondos y divisas necesarios para mantener al día sus colecciones de revistas y adquirir nuevos libros. En cumplimiento del inciso l) del artículo 2º del decreto, el Consejo deberá gestionar las medidas pertinentes para que las bibliotecas de las universidades, de las asociaciones científicas y profesionales y de los institutos de investigaciones puedan satisfacer esta imperiosa necesidad. El mismo artículo (inciso j) prescribe la organización de "un centro nacional de documentación técnica-científica". Ese centro no debe ser simplemente una gran biblioteca científica; los servicios que podría prestar no compensarían el gran esfuerzo que implicaría su organización y el enorme costo de su instalación y sostenimiento, pues las bibliotecas son de máxima utilidad en el lugar mismo de trabajo, al lado del laboratorio donde se investiga. Podría, en cambio, ser una organización que tuviera fichada y al día la existencia de libros y revistas en todas las bibliotecas del país y sirviera de centro de información, intercambio y préstamos para las diversas instituciones que efectúan trabajos científicos.

La libertad de acción es aún más importante para la investigación científica; por eso todo intento del Consejo Nacional de dirigir investigaciones está de antemano condenado al fracaso. No se puede encargar un descubrimiento y señalar la manera de hacerlo; sólo el investigador mismo sabe si está capacitado para abordar un problema y cómo debe ser encarado. El Consejo, en cambio, puede coordinar y promover las investigaciones de varios modos. En primer lugar obteniendo recursos para proyectos o trabajos en curso de ejecución. El inciso h) del art. 2º le impone al Consejo la tarea de asesorar al P. E. en materia de subsidios a entidades privadas; el inciso e) extiende esta tarea implícitamente a los laboratorios del Estado. En segundo lugar, puede contratar el estudio de ciertos problemas técnicos, como lo hacen en Estados Unidos y en Inglaterra las instituciones del gobierno (en especial el Ejército y la Armada) y las industrias. El organismo contratante propone a un instituto o laboratorio un estudio determinado y ofrece costearlo, dejando entera libertad a los investigadores para la aceptación de la propuesta y luego para el desarrollo del trabajo. La experiencia ha demostrado que el procedimiento es eficaz, pero no han faltado críticos que señalen que si se extendiera excesivamente, en los hechos quedaría limitada la libre elección de los investigadores en cuanto a los temas que desean estudiar, pues poco podrían investigar fuera de los problemas propuestos por el organismo estatal y para los cuales habría recursos en abundancia.

Algunos Consejos sostienen institutos

([3]) *Ciencia e Cultura*, 1951, *3*, 1.
([4]) *Ciencia e Investigación*, 1947, *3*, 133; 1948, *4*, 309 y 397; 1949, *5*, 441.

de investigación, por ejemplo el Consejo de Investigaciones Médicas y el de Investigaciones Científicas e Industriales de Inglaterra. Estos institutos actúan, sin embargo, con entera independencia en cuanto a la prosecución de sus trabajos. Constituyen, no obstante, una actividad de excepción de los consejos, cuya tarea principal es la de cooperar con los laboratorios de toda índole que efectúan trabajos científicos, auxiliándolos con fondos y consiguiéndoles franquicias necesarias para el buen éxito de su labor.

La tercera libertad, la de discutir y publicar los resultados obtenidos, es condición necesaria del progreso científico, pues nada se descubre que no esté fundado en conocimientos anteriores. Esta libertad, por otra parte, es imprescindible para que pueda haber libertad de información. Dos factores tienden a cercenarla: la competencia comercial (en los laboratorios sostenidos por la industria) y el secreto militar. Hay, sin duda, algunas razones para controlar la publicación de ciertos resultados, pero esa censura debe reducirse al mínimo posible. El mantenimiento del secreto, no sólo es repugnante a la mentalidad científica: conspira contra el adelanto de los conocimientos y a la larga redunda en perjuicio de quienes lo practican. Hay fundamentos para sostener que de no haberse mantenido el secreto en las investigaciones sobre energía atómica, éstas se hallarían mucho más adelantadas, y se hubieran evitado recelos que emponzoñan las relaciones internacionales.

El Consejo fomentará las libertades de información y publicación consiguiendo subsidios para la publicación de revistas científicas (ninguna de ellas deja beneficio pecuniario), la realización de congresos y simposios donde se puedan reunir los hombres de ciencia que trabajan en un mismo problema o en problemas afines, y para facilitar el traslado de investigadores a otros laboratorios donde puedan observar el trabajo y cooperar con otros investigadores que trabajan en el mismo asunto.

La ley prescribe al Consejo promover la formación de investigadores por todos los medios posibles (art. 2º, inciso b). Ya hay varias instituciones que otorgan becas, entre ellas la Asociación que patrocina esta revista. Su gestión se ha visto con frecuencia obstaculizada por la lentitud de los trámites burocráticos y aun a veces totalmente impedida por la falta de resoluciones administrativas. El Consejo podrá no sólo otorgar becas, sino también facilitar la acción de las sociedades y fundaciones que desde hace tiempo actúan en este campo.

Para que el Consejo sea eficaz en su gestión deberá estar constituído por una mayoría de investigadores en actividad, hombres que por la labor ya realizada hayan demostrado su comprensión de los problemas científicos y su capacidad para resolverlos. Es de esperar también que se dé amplia participación a las academias y sociedades científicas que han sido hasta ahora los principales promotores de la ciencia en el país.

La tarea que tiene por delante el nuevo Consejo no es pequeña ni sencilla; es de gran importancia, no sólo para el adelanto científico, sino también para nuestro progreso espiritual y material.

Se podrán obtener magníficos resultados si actúa con inteligente comprensión de las dificultades con que tropiezan los hombres de ciencia en su trabajo, y les aporta una eficaz ayuda que haga efectiva la libertad de investigar, porque la investigación científica es actividad espiritual y, por lo tanto, esencialmente libre. Ya se han visto y se ven, en los países bajo regímenes totalitarios, las nefastas consecuencias de pretender dirigir toda la investigación científica, absorbiendo y centralizando esa actividad.

Alergia a los agentes físicos

ENRIQUE MATHOV
(Buenos Aires, Argentina)

I. CONSIDERACIONES GENERALES
LA ANAFILAXIA

LA ALERGOLOGÍA, como rama de la medicina, es una disciplina que recién se estudia desde principios de este siglo. Ella reconoce su origen en las experiencias emprendidas por Richet (1) en el año 1902. Para comprender la trascendencia y conmoción que produjeron sus descubrimientos, debemos recordar que hacia aquella época finalizaba el período de la identificación morfológica de los microorganismos patógenos para el hombre y los animales, así como el estudio del mecanismo de esa patogenicidad: las toxinas exógenas y endógenas de los diversos microbios. El problema más importante en el campo científico médico era hallar en qué forma podía protegerse (filaxis) a los animales de experimentación y, por ende, al hombre, de los gérmenes y sus toxinas, tomando gran impulso esas investigaciones cuando Behring obtuvo un suero contra la toxina diftérica y Roux otro contra una substancia aparentemente tan diferente como el veneno de serpiente.

No es de extrañar, entonces, que al observar Richet que ciertas anémonas de mar producían urticaria al ponerse en contacto con la piel desnuda de los pescadores, supusiera que ello se debía a una toxina que le era propia y se propusiera obtener la antitoxina correspondiente. Con esa finalidad, inyectó extracto de Actinia a varios perros produciéndoles trastornos muy pequeños, pero cuando un mes después repitió la inyeccion para obtener un suero más potente y al mismo tiempo comprobar si ya los perros habían sido protegidos contra la ligera toxicidad del extracto, comprobó que en lugar de resistir mejor, éstos presentaron vómitos, diarreas, hipotensión, convulsiones y, a veces, muerte. Es decir, los animales de estas experiencias presentaban un *estado distinto* al de los inoculados con bacilos tetánicos, toxina diftérica o veneno de serpiente; en lugar de una *filaxis* o protección, se había presentado el fenómeno contrario, la *anafilaxis* o falta total de protección frente a la toxina. También descubrió Richet que ese estado de anafilaxis solamente se obtenía si se dejaba pasar un tiempo mínimo (alrededor de tres semanas) entre la primera inyección, sensibilizante y la segunda, desencadenante.

Richet pensó que se encontraba frente a una toxina muy especial entre cuyas propiedades estaría la de producir el fenómeno por él descrito. Pero muy poco después, Arthus (2) anunció un hecho aún más curioso. No sólo se producía el fenómeno de anafilaxis por toxinas sino por substancias que estaban desprovistas de toda toxicidad en la primera inyección, como por ejemplo el suero normal de caballo. Repetidas experiencias demostraron pronto que una innumerable cantidad de substancias podían, en cantidad adecuada y en animales especialmente sensib'es (cobayos, conejos) reproducir el fenómeno anafiláctico, llegándose finalmente a la conclusión de que era *un fenómeno general de reacción* de los animales a la introducción en su medio interno de proteínas sin desdoblar, tanto de origen animal

(albúmina sérica, de huevo), como de origen vegetal (ricino).

En el año 1905 Wolff Eisner sugirió ([3]) que la fiebre del heno, que se suponía fuera producida por una toxina propia del polen de ciertas plantas, era sólo un fenómeno de anafilaxis local en las mucosas nasales y conjuntivales producido por la proteína específica del polen. De este modo, por primera vez, se entrelazaron aquellas experiencias de laboratorio en animales con la clínica humana.

La alergia

Fué recién en 1906 que apareció la palabra "alergia", término creado por von Pirquet ([4]). Este autor, ya solo, ya en compañía de Schick, realizó una serie de investigaciones, independientes por completo de las mencionadas anteriormente, sobre el comportamiento de pacientes ante determinados agentes. Descubrió así que una persona que recibía una inyección de suero antidiftérico o antitetánico, o una vacuna antivariólica o un contagio sarampionoso, variceloso, etc., reaccionaba en forma distinta si se encontraba por segunda vez frente a ese mismo agente algunas semanas, meses y aún años después. En algunos casos podía producirse una reacción intensísima (enfermedad del suero), en otros la reacción primera disminuía en intensidad pero aumentaba en rapidez (revacunación variólica) y en los últimos, era nula (inmunidad al sarampión, varicela o fiebre urliana). Es decir, que por haber estado expuesto una vez a un influjo determinado, ese organismo presentaba por un tiempo o quizá para toda la vida, una "*forma de reacción diferente*" para ese mismo agente específico y no para ningún otro. A esa forma de reacción alterada, von Pirquet le dió el nombre de *alergia*. Pronto se notó la gran correlación que existía entre los fenómenos descriptos por von Pirquet en el hombre y por Richet en los animales, especialmente en el caso de la enfermedad sérica. Pero el término alergia fué preferido en general porque era descriptivo, no implicando teoría alguna como la palabra anafilaxia, y abarcaba también los fenómenos de la inmunidad a las enfermedades que se comprendía que estaban íntimamente vinculadas a la anafilaxis. Por ello, cuando Auer y Lewis demostraron en 1910 que los cobayos sometidos a un choque anafiláctico morían por espasmo de los bronquios ([5]) y Meltzer, por analogía, sugirió que el asma bronquial humano tenía un origen semejante ([6]), esta enfermedad fué reconocida rápidamente como de etiología, al menos en buena parte, alérgica, en lugar de ser llamada anafiláctica como la correlación de los hecho sugería. Más tarde se demostró las relaciones íntimas entre la rinitis polinósica y el asma, así como entre éstas y el eczema, la urticaria y la jaqueca (presentación simultánea o sucesiva en la misma persona o en miembros de una rama familiar, identidad de los desencadenantes, etc.), a cuyo conjunto se lo conoce en la actualidad como manifestaciones alérgicas indiscutibles. En una gran cantidad de otras afecciones o cuadros clínicos se ha imputado un mecanismo alérgico, pero en estos casos no hay aún datos suficientes para que sean aceptados unánimemente. Y en otra serie de manifestaciones se reconoce la importancia que tiene la alergia en su determinación (prueba de la tuberculina, reacciones de Schick, Cassoni, etc., vacunación) pero no son estudiados por los alergistas propiamente dichos sino por inmunólogos, tisiólogos o clínicos generales (a pesar que sobre ellos se basa específicamente el concepto de alergia, como fué concebido por von Pirquet).

Estado de los conocimientos en el primer cuarto de siglo

Hacia 1925 se consideraba, salvo algunas voces discrepantes (A. Coca, por ejemplo) que la anafilaxia y la alergia eran un mismo proceso, representando, como dijimos anteriormente, la reacción

de los organismos animales a la introducción en su medio interno de proteínas heterólogas sin metabolizar. Se consideraban comprobados fuera de duda los siguientes puntos:

1) El agente causal era siempre una proteína.

2) La reacción era específica, reaccionando el animal o la persona ante la proteína primeramente inyectada y no ante ninguna otra.

3) Debía transcurrir un tiempo dado (10 a 30 días) entre la primera inyección y la segunda antes que se desarrollara el estado de anafilaxis.

4) No existía lesión anátomopatológica que fuera específica de estos procesos, pero siempre se presentaba eosinofilia tisular y sanguínea.

Para explicar el mecanismo íntimo de la anafilaxis y la alergia, los primeros investigadores no hicieron más que adaptar lo que ya se conocía de inmunología bacteriana. Así se edificó una teoría, aceptada generalmente hasta hoy, en la que se supone que al inyectar el antígeno o alérgeno proteínico, ciertas células del organismo (retículo endotelial, linfocitos, clasmatocitos, plasmacells, etc.) lo fagocitan y a partir de ese momento comienzan a fabricar ciertas albúminas del tipo de las globulinas, llamadas *anticuerpos*, específicas para cada antígeno inyectado, al igual como se producen contra las toxinas microbianas. Pero, mientras que los anticuerpos antitóxicos circulan por la sangre dando protección al individuo contra nuevas dosis de la misma toxina, los anticuerpos anafilácticos se unen a ciertas células del organismo llamadas *receptoras* (capilares sanguíneos, músculo liso, células de la epidermis). Cuando el antígeno es inyectado por segunda vez después que haya pasado un tiempo suficiente (10 a 20 días) para que se formen suficientes anticuerpos, se unen el anticuerpo y el antígeno en la superficie o el interior de esas células produciéndose a raíz de ello un fenómeno local de liberación de substancias tóxicas (tipo histamínicas, acetilcolínicas, heparínicas, etc.), que a su vez producen los síntomas ya descritos: desde la urticaria o disnea asmática hasta la muerte de los animales de experimentación. Con respecto a los anticuerpos, si su producción se ha hecho en tal exceso que no puedan ser fijados totalmente por las células receptoras, quedan circulando en la sangre donde pueden ser puestos en evidencia por métodos muy especiales (prueba de Prausnitz y Kuestner) y se los conoce como *reaginas*, pudiendo existir solas o acompañadas por otros anticuerpos (llamados precipitinas, complemento, etc., por la escuela dualista).

Clasificación de los alérgenos. Perturbaciones en las teorías de la inmunología y de la alergia

Conocidos ya los principales detalles de la anafilaxis y las manifestaciones clínicas de las principales afecciones alérgicas, el interés de los investigadores se concentró en la investigación de los agentes causantes o *alérgenos* que podían producir síntomas en el ser humano.

Pronto pudieron ser clasificados de este modo:

A. *Inhalantes*. — Substancias que penetran en el organismo con la respiración (plumas, pelos, polen, hongos, polvo de las habitaciones, polvos industriales). De la mayoría de estos alérgenos se pudo extraer proteínas que en pequeñísima cantidad podían reproducir los síntomas o mejorarlos, según la cantidad inyectada.

B. *Ingestantes*. — Comprenden casi todos los alimentos posibles. En muchos casos se obtuvo de ellos, por extracción, proteínas específicas. Pero en muchas ocasiones, esas proteínas no reproducían los síntomas ni los mejoraban cuando se las inyectaba. Esto se explicó suponiendo que los síntomas alérgicos son causados, no por esos alimentos sino por los productos que se producen por su desdoblamiento al nivel de la luz

intestinal e inclusive por su transformación en el hígado. Esta idea es corroborada en parte por la demostración de que ciertas reacciones a las sulfamidas lo son en realidad a productos de su desdoblamiento que pueden ser aislados en la orina.

C. *Endógenos*. – En este grupo aparecieron los primeros resultados curiosos que vinieron a alterar en parte el cuadro homogéneo antes descrito. Los alérgenos endógenos debemos dividirlos en tres clases distintas: α) antígenos endógenos infecciosos. Los agentes bacterianos, una vez instalados en el organismo, pueden producir, además de los síntomas infecciosos habituales causados por sus toxinas, otros síntomas especiales, alérgicos, por sus proteínas. De este modo, el sujeto sufre de síntomas alérgicos por un alérgeno que no llega a él desde el exterior sino que ya está previamente en su interior. Pero mientras se estudiaban los antígenos bacterianos desde el punto de vista inmunológico, dividiendo y subdividiendo las parcelas microbianas por extracciones y purificaciones sucesivas, se descubrió en el neumococo que una fracción, compuesta *únicamente por un hidrato de carbono*, producía anticuerpos si se inyectaba al conejo, *siempre que estuviese unido a una proteína indiferente cualquiera*, pero una vez formados esos anticuerpos, podía unirse a ellos y dar reacciones de precipitación sin necesidad de estar unido a proteína alguna. Por primera vez pudo demostrarse, sin duda alguna, que un antígeno no debía necesariamente ser proteínico, pero que para cumplir la primera parte de su acción o sea la producción de anticuerpos, debía estar unido a una proteína que puede ser variable. A este tipo especial de antígeno, Landsteiner lo llamó *haptene*. En otra serie de experiencias, el mismo Landsteiner demostró ([7]), uniendo substancias químicas perfectamente definidas (arsenobenzoles, ácido pícrico, etc.) a proteínas diversas (albúmina de huevo, globulinas, etc.), que una cantidad casi ilimitada de esos cuerpos químicos simples podían actuar fácilmente como haptenes, incitando la producción de anticuerpos cuando se inyectan conjuntamente con cualquier proteína y reaccionando *in vitro* a estos mismos anticuerpos sin necesidad de estar unidos a esa proteína. Además, demostró que la especificidad era grande pero no absoluta, pues podían producirse reacciones cruzadas en substancias que tuvieran ciertas similitudes químicas o simplemente estructurales, aunque fueran muy distintas químicamente. β) Alérgenos endógenos de origen no infeccioso o endógenos propiamente dichos. Aquí, los antígenos no han estado en ningún momento fuera del organismo sino que son fabricados por el organismo mismo el cual, por causas que ignoramos, se hace alérgico a ellos. Duke menciona ([8]) 2 casos de nodrizas que se hicieron alérgicas a la secreción de sus propias glándulas mamarias, mejorando al extraer la leche artificialmente o al suprimir radicalmente la lactancia. Pero los casos más interesantes fueron presentados por Zondek, que estudió una serie de mujeres que presentaban reacciones alérgicas a productos de sus órganos de secreción interna ([9]). Estos hechos, confirmados por otros trabajos similares, son de difícil explicación teórica por ahora. γ) Substancias endógenas que han sufrido una alteración específica convirtiéndose en alérgenos. Este capítulo es quizá el más reciente y promisor en el campo de la alergia, pues tiene alcances ilimitados. En primer término, se han registrado casos clínicos de pacientes que se han vuelto alérgicos a sus propias células epiteliales después que han sufrido un proceso que las altera (psoriasis [10], eczema [11]). Por otro lado, se ha conseguido sensibilizar a animales contra tejido renal homólogo provocando nefritis, cerebral homólogo provocando encefalitis o pulmonar homólogo provocando neumonía, incubando esos te-

jidos, antes de su inoculación, con material infeccioso, es decir, mediante un tipo de modificación determinada. Esto corresponde, en la clínica, al conocido caso de reacción alérgica grave de los medios internos del ojo, provocado por la reabsorción de las proteínas del otro ojo a raíz de un traumatismo o infección.

D. *Contactantes.* — El contacto reiterado con ciertas substancias produce una reacción eczematosa en el sitio expuesto, de intensidad variable según la substancia y el individuo reaccionante. Se diferencia de las reacciones alérgicas clásicas porque muy pocas veces ([12]) se ha podido demostrar la presencia de anticuerpos (reaginas, precipitinas) y porque el agente causal, antígeno, no es generalmente una proteína sino un agente químico simple (parafenilendiamina por ejemplo) y en algunas ocasiones, un elemento (sarna del níquel), por lo que muchas veces se le negó carácter de fenómeno alérgico. Pero las características de la lesión, la especificidad casi absoluta y el intervalo libre necesario entre el primer contacto y los subsiguientes obligan a aceptarlo como tal. El mecanismo de su acción sería el de los *haptenes*, ya mencionados. En su primera aplicación a la piel se uniría a una proteína de la epidermis formando un nuevo compuesto proteína-haptene específico, con capacidad de formar anticuerpos. En aplicaciones subsiguientes, el haptene por sí solo o nuevamente en combinación con la proteína dérmica reaccionaría produciendo el ezcema de contacto.

E. *Medicamentos.* — Actualmente se reconoce que casi cualquier medicamento, tanto por vía bucal como inyectable, puede dar reacciones alérgicas en individuos susceptibles, destacándose algunos en especial (ácido acetilsalicílico, arsenicales orgánicos, sulfamidas, yoduros, penicilina, estreptomicina).

Como en el caso anterior, aquí también son substancias de constitución química muy sencilla, e igualmente se encuentran muy rara vez los anticuerpos correspondientes. La interpretación de su mecanismo antigénico se hace sobre la misma base que en el caso anterior, suponiéndose que son haptenes que tienen la propiedad, llegando al torrente sanguíneo, de unirse a proteínas del propio suero del paciente, formando un nuevo cuerpo específico. Ello se ha podido demostrar *in vitro*, especialmente con el yodo y la sulfanilamida.

F. *Por agentes físicos.* — Si la reacción alérgica a agentes simples como hidratos de carbono, substancias químicas, metales o metaloides causó y causa aún muchas perturbaciones en la teoría de la alergia, más complicado y extraño aún es la alergia a ciertos agentes físicos. A este capítulo tan especial dedicaremos la segunda parte de este trabajo.

II

Algunos antecedentes

En la primera parte habíamos visto, en una rápida revisión, los conceptos más importantes sobre alergia en general que podían servirnos para una mejor comprensión de este trabajo que está dedicado a insistir sobre el papel de los agentes físicos como alérgenos.

El conocimiento de las relaciones entre agentes físicos y aquellas afecciones que hoy colocamos bajo el rótulo de alérgicas no es nuevo, existiendo pocas pero bien definidas descripciones.

En 1860, Salter describió un caso de asma después de la aplicación de frío en los pies. Bourden, en 1865, presentó un caso de urticaria y síncope debido al frío, al igual que lo hicieron Behier en 1866 y Blache y Negel en 1884 ([13]).

Las observaciones de W. W. Duke

Esas observaciones sólo fueron consideradas como simples curiosidades clínicas hasta los trabajos fundamentales

de Duke. En 1924 y 1925 este autor ([14], [15]) comunicó una serie de casos que presentaban urticaria u otros síntomas por la acción específica de diferentes agentes físicos, consiguiendo reunir un conjunto de pacientes que tenían esas manifestaciones, ya sea por el frío, el calor, los rayos del sol o el rascado.

A la urticaria por el frío la llamó "*urticaria hiemalis*" y reconoció dos formas posibles. En un caso, la aplicación del frío produjo una placa de urticaria perfectamente circunscripta al sitio que entró en contacto con el cuerpo frío. En la otra forma, ya sea que el frío se aplicara en las manos, los pies o frotando hielo en el pecho, la reacción no se localizaba al sitio de contacto sino que se podía presentar urticaria generalizada, tos, asma, rinitis, lagrimeo e, inclusive, colapso. En ocasiones, estos síntomas se presentaron sumergiendo las manos en agua helada, estando ligados ambos antebrazos. También se encontró, en ambos casos, que los enfermos solían presentar antecedentes alérgicos familiares y que, a consecuencia de la reacción, aparecía eosinofilia sanguínea aumentada (10 % o más).

Hechos iguales o semejantes se encontraron en casos de urticaria por el sol, "*urticaria solaris*", producida por los rayos del sol sobre pequeñas porciones o la totalidad de la piel, pudiéndose a veces reproducir los síntomas con una lámpara de rayos ultravioleta.

A la urticaria por el calor la denominó "*urticaria ab igne*" y puede ser producida en forma local por aplicaciones calientes (en una ocasión exclusivamente a 80°) o en forma general mediante calor en todas las formas: aire caliente respirado, bebidas calientes, calor endógeno producido por ejercicios o trabajos manuales y aún calor producido por emociones o esfuerzos mentales (!). Y por último, a la urticaria por el rascado la llamó "*urticaria dermográfica*", conocida ya desde hacía tiempo como dermografismo de algunos pacientes con labilidad de su sistema nervioso neurovegetativo. En ellos se puede obtener una roncha eritematosa, pasando la uña por la piel, pero manifestaciones generalizadas si se rasca vigorosamente una superficie suficientemente amplia.

Como ya dijimos al comienzo, algunos casos aislados habían sido descritos en el siglo pasado o más modernamente ([16], [17]) pero el mérito de Duke fué reunir esos cuatro tipos bajo una concepción patogénica única. Basado en el aspecto clínico de las manifestaciones (urticaria en todas las ocasiones, rinitis, asma, cefalea y dermatitis a veces) en los antecedentes alérgicos familiares y en el aumento de los eosinofilos en sangre, los unió a todos bajo un solo cuadro nosológico: la *alergia física*.

Además, completó sus observaciones dividiendo esas alergias físicas en dos clases principales:

A. *Reacciones localizadas.* — Este tipo de reacción presentaría los siguientes caracteres: 1) Los pacientes tienen en sus antecedentes, como ya mencionamos, familiares que han presentado síntomas alérgicos diversos. 2) La reacción local es producida *específicamente* por la acción de un agente físico o a lo sumo por dos de ellos, pero no por los otros ni por ninguno de los antígenos conocidos. 3) La reacción no se disemina ni presenta pseudopodios. 4) La piel se agota rápidamente luego de la reacción. Es decir, que si se provoca una placa de urticaria con una aplicación fría, debe esperarse unas horas para poder repetir la experiencia en ese mismo territorio. 5) Si la exposición se hace con frecuencia se desarrolla una tolerancia local. Por ello, generalmente la cara y las manos, expuestas con más frecuencia, son menos sensibles a los rayos del sol, por ejemplo, que el resto del cuerpo en el alérgico. En cambio, lo contrario ocurre en otras sensibilizaciones a la luz de distinto mecanismo (porfirinurias, lupus eritematoso, *hidroa esti-*

valis). 6) Síntomas de reacción general, como colapso y eosinófilos aumentados en sangre, aparecen si la reacción toma una zona muy extensa. 7) las reacciones no son neutralizadas por la adrenalina.

B. *Reacciones difusas.* – Presentan los siguientes caracteres: 1) Las reacciones locales son pequeñas y las generales son intensas. 2) para repetir el fenómeno de agotamiento temporario de la reacción, es necesario usar siempre el mismo nivel de excitación, por ejemplo, la misma temperatura. En caso de alergia generalizada al calor, si se vuelve a aplicar el calor pero tres o cuatro grados distintos que antes, los síntomas se repiten inmediatamente. 3) Si la reacción es producida por el frío, puede detenerse por aplicaciones de calor y viceversa. 4) Puede interrumpirse la reacción con una inyección de adrenalina. 5) En algunas ocasiones, se consigue provocar la reacción general aunque la circulación esté temporariamente interrumpida.

Observaciones posteriores

A partir de esos trabajos de Duke, aparecieron gran cantidad de observaciones relatando casos semejantes. Sin embargo, del punto de vista clínico, poco se adelantó. Parecería que ese autor hubiera tenido la fortuna de ver todos los casos interesantes posibles. En efecto, los trabajos posteriores se refieren a pacientes que entran dentro de uno u otro de los cuadros descritos más arriba. En su mayoría, describen casos de alergia al frío y a los rayos solares. En este último caso, la mayor parte de las experiencias se encaminaron a demostrar, con mediciones cuidadosas, a qué banda de longitud de onda de la luz es específicamente sensible el individuo alérgico. En cambio, muy pocos casos se han vuelto a encontrar de alergia al calor y menos aún a los esfuerzos mentales ([18]). Más importante aún es reconocer que, desde entonces, ninguna prueba fehaciente se ha dado de alergia a otros factores físicos, presión barométrica, humedad (por sí misma y no por alterar la temperatura), ionización del aire, corrientes eléctricas en electricistas y armadores de radio, rayos X (salvo una observación dudosa), etc.

En realidad, los trabajos más importantes aparecidos en los últimos años se relacionan con el mecanismo íntimo de estos fenómenos.

Mecanismo fisiopatológico de la alergia física. Alergia e histamina

En sus primeros trabajos, Duke avanzó varias hipótesis para explicar los hechos que había descrito. Consideró en primer término que era necesario explicar en forma distinta los dos diferentes tipos de reacción: *localizada* o *difusa*. Con respecto al primero, supuso que sería una reacción realmente alérgica, tanto clínica como fisiopatológicamente. Se produciría porque el agente físico, sea calor, frío, luz o rascado, altera alguna proteína de la epidermis del paciente y la transforma en antígeno específico para éste. Cada vez que vuelve a ponerse en contacto la piel y el agente físico vuelve a formarse la misma proteína alterada que actúa ahora como desencadenante de la reacción, tal como en los casos de psoriasis o eczema descritos en la primera parte o en la acción del níquel sobre la piel de los obreros cromadores.

¿Cuáles son los hechos a favor o en contra de esta hipótesis? En primer término, es difícil concebir que un agente físico, cada vez que actúe sobre la proteína epidérmica, la transforme exactamente en la misma proteína alterada de la ocasión primera, independientemente de otras condiciones de reacción como ser la humedad, presión, estado de envejecimiento de la proteína de la piel, etc. Sin embargo, con los conocimientos que tenemos en la actualidad, podemos transformar el concepto si suponemos que

en la primera ocasión se ha formado realmente la proteína antigénica actuando el agente físico como haptene (ver la primera parte del trabajo), mientras que en las veces siguientes el agente físico, tal como cualquier haptene, sigue produciendo por sí mismo la reacción. Esto estaría de acuerdo con la notable especificidad de algunas reacciones (frío a 10° exactamente, calor a 80° justos, luz a 3600Å y no en otra longitud de onda).

Otra objeción es que en las reacciones urticarianas en general se forma una pápula que emite prolongaciones de tipo pseudopodios, mientras que en la alergia física localizada es de bordes netos ([19]). Esta objección no puede ser rebatida por el momento, pero equipara la situación a lo que ocurre en las alergias por contacto, casi siempre perfectamente limitadas. Del mismo modo, se asemeja la conducta de esos dos tipos de alergia frente a la adrenalina, que no puede modificar la reacción.

La tercera objeción es que en numerosas ocasiones no se pudieron encontrar anticuerpos en la sangre. Aunque esto realmente ha ocurrido en la mayoría de los casos, sin embargo hay más de cuarenta casos en que pareció comprobarse la presencia de los reagenos específicos ([20]). Por otro lado, ese solo dato no es terminante, pues en la alergia a la tuberculina recién ahora han podido encontrarse los anticuerpos mediante técnicas especialísimas ([21]). En cambio, a favor de la hipótesis de que nos encontramos ante una verdadera alergia existen los siguientes hechos: la frecuencia de antecedentes familiares alérgicos, el cuadro clínico y la eosinofilia que aparece en ocasiones. Por otra parte, en apoyo de esta teoría, Karady demostró ([22]) que la sangre de cobayo, enfriada a −5°C, puede provocar un choque anafiláctico si es reinyectada al mismo. Duke presentó también otra hipótesis alternativa con la anterior: que los agentes físicos actuaran sobre la proteína epidérmica en forma no alérgica, sino traumática, desdoblándola y poniendo en libertad una substancia química, la histamina. Se basaba en el hecho de que la pápula que se forma en la alergia física localizada es de bordes netos como la que se produce por inyección intradérmica de histamina. Pero en realidad, ese fué un error curioso en Duke porque la inyección de histamina, hecha intradérmicamente, provoca una pápula con pseudopodios idéntica a las pápulas de las alergias respiratorias o alimenticias. Por otro lado, la inyección de histamina no provoca aumento de la eosinofilia y es muy difícil imaginar por qué la proteína debe desdoblarse siempre exactamente a 10°C o a 3600Å y no a una cifra inferior o superior.

Queda por explicar la causa del *tipo difuso* de reacción (asma, rinitis, cefalea, lagrimeo, urticaria generalizada por inmersión de las manos en agua fría o caliente, o aplicaciones locales de luz). A diferencia del caso anterior, Duke supuso que no eran verdaderas alergias sino un tipo muy especial de reflejo nervioso vasomotor, puesto que consiguió provocarlo aplicando el agente desencadenante en las manos, teniendo los pacientes ligaduras puestas en ambos brazos, que detenían así temporariamente la circulación venosa y arterial.

¿Qué vías serían las seguidas por estos reflejos? Se conocen vías que van del sistema nervioso central a los tejidos, desprendiendo en ellos acetilcolina (nervios colinérgicos) o adrenalina (nervios adrenérgicos). Según Lewis y colaboradores ([23]) el estímulo urticariano no sigue las vías colinérgicas sino fibras específicas que llamó "sistema nervioso nocifensor" y que desprende histamina en su sitio de unión con los tejidos. Estas ideas hallaron en parte su confirmación en trabajos muy interesantes realizados en sujetos con alergia al calor ([18]). En ellos se comprobó que, efectivamente, las manifestaciones alérgicas se propagaban aunque se tuviera los

brazos ligados. Además, anestesiando el trayecto del nervio cutáneo exterior, al hacer actuar el agente físico la urticaria se extendió por toda la piel menos en la región del nervio precitado. Por otro lado, como la urticaria pudo ser reproducida mediante ionoforesis con agentes del tipo de la acetilcolina, mecholyl y pilocarpina, lo cual no provoca reacción mayor en los individuos normales, dedujeron, a diferencia de Lewis, que la vía nerviosa utilizada era la colinérgica, pero que los pacientes presentaban una hiperestesia de sus tejidos de choque a esos fármacos, ya sea que les llegaran en forma fisiológica o por contacto artificial. A raíz de este trabajo, se ha propuesto el siguiente esquema ([23]):

Estimulación de nervios colinérgicos → acetilcolina →
→ liberación de substancia H → permeabilidad capilar →
→ pápula urticariana

Sin embargo, a pesar de la seriedad de esas experiencias, trabajos últimos parecerían indicar lo contrario. En un estudio ([24]) sobre 40 pacientes con diferentes alergias, de las cuales el 17 por ciento presentó alergia difusa (asma y rinitis, no urticaria) provocada por la acción del frío en las manos, y en otras experiencias con 100 personas ([25]) aparentemente normales pero sometidas a condiciones extremas de temperatura en cámaras frigoríficas, con 21 por ciento de reacciones alérgicas difusas, se demostró que en la mayoría de ellos la exposición al agente causal producía un aumento de los eosinófilos en las secreciones nasales, a veces notable. Este solo hecho hace que la hipótesis del reflejo vasomotor a distancia sea muy difícil de aceptar como única explicación.

Quedaría por ver una última teoría, de índole distinta a las anteriores. Puede suponerse que las alergias físicas no existen sino que los agentes físicos simplemente disminuyen la resistencia natural o umbral de pacientes alérgicos a antígenos varios (alimentos, inhalantes), que justo en ese momento se pone en evidencia ([22]). De este modo, puede suponerse que la eosinofilia nasal ya preexistía y el frío solamente actuaba haciéndola aparecer en la secreción. Pero, aunque esta explicación es posible, quedaría sin aclarar por qué la resistencia o umbral de estos pacientes baja *específicamente* para el frío en unos, para el calor en otros, o para los rayos solares en un tercero y no para todos estos estímulos simultáneamente o para muchos otros.

Por lo tanto y en resumen, el mayor peso de los hechos indicaría, al menos provisoriamente, que la alergia a los agentes físicos se produciría por un mecanismo realmente alérgico, debido a la acción de una proteína alterada de la piel que actúa como antígeno sensibilizante y a la acción posterior del agente físico que seguiría luego actuando como antígeno desencadenante.

Quedaría una última cuestión por discutir. Una vez producida la reacción alérgica, ¿cuáles serían los acontecimientos posteriores que llevarían hasta la formación de la pápula urticariana o al desencadenamiento del acceso asmático?

No sólo en la alergia física sino en todos los campos de la alergia y la anafilaxia se suponen tres teorías químicas posibles, además de otras físico-químicas, electrocoloidales, etc., que no entraremos a discutir por no existir suficientes datos experimentales que las apoyen. La primera de ellas supone que a raíz de la unión del antígeno-anticuerpo en la superficie de las células afectadas, se producen fenómenos locales que llevan a la liberación de histamina o una substancia muy semejante llamada substancia H, que se encontraría preformada en

los tejidos pero en forma inactiva, tal como anteriormente habíamos visto que se atribuía a la acción directa del frío sobre las proteínas o a la acción de los nervios nocifensores sobre las células. En apoyo de esta hipótesis, se comprobó que la piel contiene, normalmente, 15 a 25 mg de histamina por kg de piel, en estado inactivo ([26]). Al producirse pápulas artificiales urticarianas o tuberculínicas, al frío y al calor o por simple estímulo eléctrico o físico, la histamina disminuye en la piel y aumenta en la sangre ([27]), volviendo a lo normal en 30 minutos a varias horas. Igualmente, trató de demostrarse en forma indirecta la importancia de la histamina en esos fenómenos, demostrándose en 14 pacientes con alergia al frío ([28]) que se producía aumento de la secreción gástrica, taquicardia e hipotensión por inmersión de las manos en agua helada, síntomas idénticos a los de la intoxicación histamínica. Y últimamente se agregó un nuevo argumento a favor de esta explicación; nos referimos al éxito de los medicamentos llamados antihistamínicos en el control, aunque sea momentáneo, de los síntomas de la alergia física ([25]). En contra de la teoría histamínica está el hecho indudable de que han podido provocarse signos generales con los brazos ligados y la circulación interrumpida. Igualmente, es difícil o imposible reproducir la sintomatología mediante inyecciones de histamina en dosis que llevan a la aparición de enrojecimiento de la piel, taquicardia y cefalea. Por otro lado, con ionofóresis reversa no se ha podido extraer substancia H de la urticaria por luz, aunque fué fácil extraerla de pápulas artificiales provocadas por histamina ([19]).

La segunda teoría química supone que el intermediario de la reacción antígeno-anticuerpo es la acetilcolina, el que a su vez produciría, como en el esquema anterior, la liberación de substancia H en los tejidos ([29]). Las mismas objeciones anteriores se aplican a este caso e igualmente a la hipótesis tercera que presupone que por la unión de antígeno-anticuerpo se libera una mezcla de distintas substancias (acetilcolina, histamina, heparina, quizá eosinofilotaxina, etc.), variando los síntomas posibles según predomine uno u otro de estos productos. Y por último, aunque no ha sido enunciada por ningún investigador hasta ahora, cabe una última teoría intermedia: la reacción antígeno-anticuerpo provoca la aparición de substancias químicas que, además de su acción local y general, pueden provocar en ocasiones reflejos nerviosos que produzcan a su vez nueva liberación de las mismas substancias.

Importancia práctica de las alergias físicas

La alergia a los agentes físicos fué vista por un tiempo como una curiosidad médica. Los trabajos de Duke revelaron que los casos eran más frecuentes de lo que se había creído, pero aún así no se le prestó gran atención hasta que Horton atribuyó a la alergia por el frío ciertas muertes súbitas ocurridas durante baños en el mar y aún en la bañadera ([30]).

Ultimamente se han extendido estos trabajos por primera vez al campo de la medicina del trabajo. En el estudio mencionado anteriormente ([25]) se examinaron cien obreros del Frigorífico Municipal de la ciudad de Buenos Aires, que durante varios años debían entrar diariamente en cámaras frigoríficas con temperaturas entre −3° y −30°. Se demostró que el 27 por ciento tenía uno o más síntomas (rinitis, asma, tos, lagrimeo) producidos por la alergia al frío, acompañados de eosinofilia nasal, que mejoraban con antihistamínicos.

Esto abre perspectivas nuevas, pues trabajos del mismo tipo podrán hacerse en otras industrias en que el frío es habitual, en las que se desarrolla calor intenso y en aquéllas en que la energía calorífica y radiante produce habitual-

mente una sintomatología variada y mal estudiada aún, como en la industria del vidrio. Y en el campo de la patología general, hay muchos sectores en que un estudio completo y profundo puede llegar a demostrar la influencia de la alergia física como factor causal. Así por ejemplo, no sería improbable que muchos casos de "*coup de chaleur*" sean manifestaciones de alergia al calor, que los sabañones vulgares sean en su mayoría o en la totalidad de los casos una manifestación de alergia al frío ([30]), al igual que las miogelosis o reumatismos musculares ([31]) y algunas nefritis, mientras que muchas rinitis de verano sin causa reconocida sean simplemente alergia a los rayos solares.

Tratamiento de la alergia a los agentes físicos

En algunos de los primeros pacientes estudiados se observó que las regiones más expuestas a los agentes vulnerantes, cara y manos, eran precisamente las que menos síntomas presentaban y se supuso que se había producido un proceso de habituación o quizá de inmunidad. Este hecho estaría de acuerdo con una conocida experiencia de anafilaxis: si a un animal sensibilizado a un antígeno determinado se le reinyecta un mes después una cantidad grande de ese mismo antígeno, se produce una reacción intensa que puede llevarlo a la muerte. Pero si se le inyecta en cantidades sumamente pequeñas y se va aumentando gradualmente, al llegar al nivel primero las reacciones que se producen son nulas o muy ligeras. Es lógico, por lo tanto, que el primer tratamiento intentado fuera el de aplicar el agente físico en forma progresiva. Por ejemplo, en un caso de alergia al frío, baños de inmersión desde 30°C, descendiendo de medio en medio grado hasta 10° o menos. De este modo, se creyó resuelto el problema terapéutico, pero pronto aparecieron numerosos pacientes que no se beneficiaban con ese tratamiento, ya sea porque no lo resistían o porque no modificaban sus síntomas.

El segundo tratamiento que se intentó fué atacar, no el proceso alérgico en sí, sino sus consecuencias. Para ello se supuso, prejuzgando, que de todos los elementos químicos que pudieran liberarse a la reacción, la histamina o substancia H fuera la más importante y la responsable de la mayoría de los síntomas. En este caso, existen varias posibilidades, al menos en teoría, para anular sus efectos. Puede impedirse que se forme. Si ello no es posible puede intentarse hacer insensible las células a su acción. Y si tampoco este método es eficaz podemos intentar evitar que la substancia H llegue hasta la célula sensible, interponiendo una barrera.

Para impedir la formación de la histamina (o substancia H) puede usarse el método ya descrito de exposición repetida y creciente al agente causante con la idea de que, agotados los anticuerpos celulares o saturados por las dosis subliminares, la reacción alérgica no se produzca y no puedan formarse las substancias derivadas. O si no, más sencillamente, impidiendo que el agente causal alcance al paciente hipersensible (cremas protectoras de los rayos del sol, refrigeración o calefacción adecuada). Estos métodos ya dijimos que fracasan con frecuencia.

Otro método es conseguir que la célula sensible no sufra al ponerse en contacto con la substancia química liberada de los tejidos. Para ello se ha intentado con frecuencia inducir en el paciente un estado de acostumbramiento al tóxico (mitridización) mediante una serie de inyecciones de histamina a dosis crecientes hasta llegar a concentraciones relativamente altas. En esta forma se han conseguido numerosas mejorías y aun curaciones ([33], [34], [35]).

Por último, puede intentarse elevar una barrera entre las células receptoras y la histamina. Puede hacerse en dos formas. La primera es producir anticuerpos que anulen la histamina en el

medio sanguíneo a medida que va apareciendo. Como la histamina por sí no puede inducir la formación de anticuerpos en los seres vivos, se la ha unido a una proteína mediante el sistema químico de la diazotización, formándose así una nueva substancia: histamina-azoglobulina, en que la histamina es el haptene y la globulina es la proteína que la hace antigenética (ver la primera parte). Este producto se ha usado ampliamente, anunciándose numerosos éxitos y no pocos fracasos e inconvenientes [36, 37].

La otra forma de evitar que la histamina llegue a la célula y la lesione es introducir en el organismo una substancia que tenga mayor afinidad que la histamina por la región de la estructura celular en que esta substancia debe fijarse antes de producir sus efectos. De este modo, al llegar la histamina a esa célula, encuentra su lugar ocupado y no puede actuar. Lo que antecede se ha logrado plenamente con los cuerpos químicos de origen sintético conocidos como *antihistamínicos*. Por desgracia, éstos presentan dos inconvenientes: no curan sino que impiden los síntomas por un tiempo variable, medido en horas. Además, tienen efectos secundarios desagradables (decaimiento, somnolencia, etc.).

Por último, queda una última posibilidad de tratamiento, especie de ataque indirecto a la afección, actuando en realidad sobre el individuo afectado. En efecto, se ha comprobado en numerosas ocasiones que la eliminación de un foco irritativo concomitante mejora de tal modo la resistencia natural del paciente que las subsiguientes exposiciones al agente físico no producen reacción alguna. Así, se han descrito numerosas curaciones o mejorías por eliminación de focos sépticos dentarios o amigdalinos, parásitos intestinales, mejorando las funciones digestivas y hepáticas [38] o, simplemente, eliminando alguna alergia alimentaria o respiratoria concomitante [37].

Aún así, queda una parte de los pacientes sin mejorar a pesar de todos los métodos usados, lo que nos indica la necesidad de seguir profundizando en este extraño e importante problema.

Nota complementaria

En estos últimos meses, ya redactado el artículo precedente, han aparecido numerosas comunicaciones científicas sobre la acción de una hormona corticoadrenal: la cortisona, y de una hormona hipofisaria: ACTH, en las manifestaciones alérgicas. Aunque parezca ya comprobado que poseen un efecto notable sobre las manifestaciones clínicas del choque antígeno-anticuerpo (asma, rinitis, eczema), tratar este tema ahora, aun superficialmente, nos obligaría a entrar en consideraciones que alargarían considerablemente un trabajo ya de por sí extenso. Por otro lado, ninguna de esas tentativas terapéuticas se han hecho en realidad con casos de alergia física.

Por ello, preferimos resistir a la tentación de referirnos a esas experiencias tan interesantes y de actualidad, remitiendo a los lectores que tengan especial interés a la bibliografía, parcial pero provisoriamente suficiente, que figura a continución de la mencionada en el texto.

---

(1) Richet, C. R., Portier, P.: *C. R. Soc. Biol.*, París, 1902, *54*, 170.

(2) Arthus, M.: *C. R. Soc. Biol.*, París, 1903, *55*, 817.

(3) Wolff Eisner: mencionado por Cooke, R. A.: *Allergy in theory and practice*, pág. 2. Philadelphia, Saunders, 1947.

(4) Von Pirquet, C.: *Münch. med. Wchnschr.*, 1906, *53*, 1457.

(5) Auer, J., Lewis, P. A.: *J. exp. Med.*, 1910, *12*, 151

(6) Meltzer, S. J.: *J. Amer. med. Assoc.*, 1910, *55*, 1021.

(7) Landsteiner, K.: *The specificity of serological reactions.* New York, Ch. Thomas, 1936.

(8) Duke, W. W.: *J. Amer. med. Assoc.*, 1924, *83*, 3.

(9) Zondek, B., Bromberg, Y. M.: *J. Allergy*, 1945, *16*, 1.

(10) Jiménez Díaz, C.: *El asma y otras enfermedades alérgicas.* Ed. España, 1932.

(11) Simon, F. A.: *J. Amer. med. Assoc.*, 1944, *125*, 350.

(12) Herraiz Ballesteros, L., Mom, A. M.: *Ann. Allergy*, 1945, *3*, 435.

(13) Mencionados por J. Harkavy en *Cooke's Allergy in theory and practice*, pág. 480. Philadelphia, Saunders, 1947.

(14) Duke, W. W.: *J. Amer. Med. Assoc.*, 1924, *83*, 3.

(15) Duke, W. W.: *J. Amer. Med. Assoc.*, 1925, *84*, 739.

(16) Ward, S. B.: *New York Med. J.*, 1905, *81*, 742.

([17]) Fraser, T. R.: *Tr. Med. Chir. Soc. Edinb.*, 1905, *25*, 90.
([18]) Grant, R. T., Bruce, R. S., Comeau, W. J.: *Clin. Science*, 1935, *2*, 253.
([19]) Abramson, H. A.: *J. Allergy*, 1940, *12*, 414.
([20]) Rajka, E.: *J. Allergy*, 1942, *13*, 327.
([21]) Chase, M. W.: *Proc. Soc. exp. Biol.*, N. Y., 1945, *59*, 134.
([22]) Karady, S.: *J. Inmunol.*, 1939, *37*, 457.
([23]) Alexander, H. L.: *J. Allergy*, 1940, *11*, 162.
([24]) Mathov, E.: *Ann. Allergy*, 1950 *8*, 366.
([25]) Mathov, E.: *Ann. Allergy*, 1950, *8*, 373.
([26]) Pellerat, M. J., Murat, M.: *Ann. Dermat. Syphil.*, 1946, *2*, 76.
([27]) Rose, B.: *J. Allergy*, 1941, *12*, 327.
([28]) Roth, G. M., Horton, B. T.: *Bull. N. Y. Acad. Med.*, 1940, *16*, 570.
([29]) Danielopolu, D.: *Ann. Med.*, 1946, *47*, 121.
([30]) Horton, B. T.: *Proc. Mayo Clin.*, 1927, *2*, 276.
([31]) Jiménez Díaz, C.: *El asma y otras enfermedades alérgicas.* Edit. España, 1932.
([32]) Ruiz Moreno, G., Bachmann, A. E.: *Prensa Méd. Argent.*, 1941, *28*, 954.
([33]) Bray, G. W.: *J. Allergy*, 1932, *3*, 367.
([34]) Roth, G. M., Horton, B. T.: *Proc. Mayo Clin.*, 1937, *12*, 129.
([35]) Capps, R. B., Young, R. H.: *Proc. Amer. Soc. Chim. Ins.*, 1940, *19*, 778.
([36]) Sheldon, J. M., Fell, N., Johnston, J. W., Howes, H. A.: *J. Allergy*, 1941, *13*, 18.
([37]) Brown, E. A.: *Ann. Allergy*, 1945, *3*, 216.
([38]) Urbach, E., Gottlieb, Ph. M.: *Allergy*, pág. 410. New York, Gruney Stratton, 1946.
([39]) Dum, J. F., Zárate, O.: *Alergia*, 1950, *4*, 27.

Cooke, R. A. *et al:* ACTH and cortisone in allergic diseases. *J. Allergy*, 1951, *22*, 211.
Carryer, H. M. *et al:* The effect of cortisone on bronchial asthma and hay fever. *J. Allergy*, 1950, *21*, 282.
Feinberg, S. M.: ACTH and cortisone in allergic manifestations. *J. Allergy*, 1951, *22*, 195.
Friedlaender, S., Friedlaender, A. S.: The effect of ACTH on histamine intoxication and anaphilaxis in the guinea pig. *J. Allergy*, 1950, *21*, 303.
Kanee, B., *et al:* ACTH in atopic dermatitis and asthma. *Canad. M. A. J.*, 1950, *62*, 428.
Randolph, T. G., Rollins, J. P.: ACTH, its effect in atopic dermatitis. *Ann. Allergy*, 1951, *9*, 11.
Randolph, T. G., Rollins, J. P.: ACTH, its effect in bronchial asthma and ragweed hay fever. *Ann. Allergy*, 1950, *8*, 149.
Samter, M.: The effect of ACTH on patients with allergic diseases. Facts and speculations. *J. Allergy*, 1950, *21*, 296.
Segal, M. S.: ACTH and cortisone in the management of the hypersensitivities, with particular reference to bronchial asthma. A review of clinical and laboratory studies. *Ann. Allergy*, 1950, *8*, 786.
Sprague, R. G.: A summary of a symposium. Cortisone and ACTH in clinical medicine. *Proc. Mayo Clin.*, 1950, *25*, 500.
White, A.: Role of the adrenal cortex in immunity. *J. Allergy*, 1950, *21*, 273.

Teoría sobre las propiedades mecánicas de los metales*

N. F. Mott, M. A., D. Sc., F. R. S.
(H. H. Wills Physical Laboratory, University of Bristol)

Al tratar de dar una explicación de las propiedades mecánicas de los metales mediante los conceptos de la física atómica, uno se encuentra anonadado por el gran número de caminos teóricos posibles, según los cuales puede tener lugar una deformación.

En ensayos importantes para la técnica, especialmente en ensayos de escurrimiento plástico, es posible que muchos de ellos resulten simultáneamente eficaces para explicar los fenómenos que se producen; en consecuencia, debería ser objeto de investigaciones el proyecto de experiencias mediante las cuales puedan ser separadas las distintas teorías. Este artículo tiene por objeto la descripción de esos mecanismos y re'a-

* Traducción de *Research*, 1949, 2 (Abril), 162, gentilmente autorizada por el autor y los editores, por intermedio del Secretario Científico del Consejo Británico en Buenos Aires. Traductor, Ing. César A. Sciammarella.

cionarlos lo más posible a los resultados obtenidos, con vistas a sugerir nuevas experiencias. Se estudiarán los fenómenos que se mencionan a continuación.

Difusión. — En la difusión debemos considerar el movimiento de átomos aislados de lugares vacíos del retículo cristalino, a través de dicho reticulado, o a lo largo de los bordes del cristal. Por supuesto, es éste un fenómeno dependiente de la temperatura, con una energía de activación bien definida. La difusión es de importancia para nuestras consideraciones, principalmente debido a sus relaciones con el endurecimiento por envejecimiento. Es posible, en principio, que se produzcan deformaciones mediante un proceso de difusión, aunque parece inverosímil que este hecho sea de importancia práctica; la posibilidad de que este fenómeno se produzca se considerará brevemente en la sección siguiente.

Movimiento de las dislocaciones. — Se cree actualmente que la deformación de monocristales acaece por desplazamiento de las dislocaciones, y que, análogamente, se producen las deformaciones en los cuerpos policristalinos. Estudiando las dislocaciones debemos analizar:

1) La fuerza que resiste su desplazamiento (teoría del límite de fluencia).

2) El mecanismo mediante el cual se producen nuevas dislocaciones (teoría del endurecimiento por trabajo y de las bandas de deslizamiento).

3) Efecto de la temperatura sobre su movimiento (teoría del escurrimiento momentáneo).

4) Efecto de la presencia de impurezas en los movimientos de las dislocaciones.

Efectos de los límites del cristal. — Se hará un análisis del deslizamiento a lo largo de los límites de los granos cristalinos, y del tipo de escurrimiento que le corresponde (escurrimiento viscoso).

La difusión en los metales

Se deben distinguir dos tipos: difusión de elementos intersticiales, por ejemplo carbono o nitrógeno en el hierro, y difusión de elementos de sustitución, por ejemplo cobre en aluminio, o autodifusión en cualquier sólido.

En el primer tipo se supone que la probabilidad, por unidad de tiempo, de que un átomo intersticial salte de una posición a otra adyacente es:

$$\nu \exp(-U/kT) \qquad \ldots (1)$$

donde ν es del orden de $10^{12}seg^{-1}$, U es la energía de activación necesaria para desplazar el átomo en la mitad de su camino hasta la siguiente posición intersticial, y T es la temperatura absoluta. En consecuencia, el coeficiente de activación es del tipo:

$$D = D_o \exp(-U/kT) \qquad \ldots (2)$$

donde

$$D_o = a^2 \nu \sim 10^{-3} \text{ cm}^2 \text{ seg}^{-1}$$

y a es la distancia interatómica.

En los trabajos de J. L. Snoek [1] y D. Polder [2], sobre efectos elásticos *a posteriori* en el hierro, debidos al carbono, se han determinado valores para esas constantes:

$$\nu \sim 2 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1};\ U = 18 \text{ kcal.}$$

Para el carbono en hierro:

$$D_o = 0{\cdot}5;\ U = 36{\cdot}6 \text{ kcal.}$$

Para elementos extraños presentes en soluciones sólidas de sustitución, el mecanismo de difusión, de acuerdo a los cálculos de F. Seitz [3] es muy probablemente el siguiente. Puede suponerse que en un sólido monoatómico, como un metal, existen en equilibrio termodinámico un cierto número de nudos vacíos en el reticulado, algunas veces denominados defectos de Schottky [4]. Se forman en la superficie y se difunden hacia el interior del cristal. Si W es la energía necesaria para formar un vértice libre en el reticulado, la proporción de lugares libres en un momento dado es $\exp(-W/kT)$. Se ha supuesto

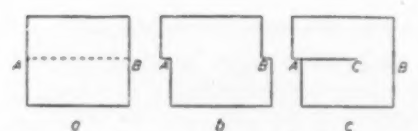


FIG. 1. — *Dislocaciones de Taylor o según aristas.*

que un átomo trata de moverse solamente hacia un punto adyacente, cuando dicho lugar está libre, y que es necesaria cierta energía de activación U, para este proceso. Un análisis completo de la difusión bajo esas condiciones ha sido realizado por G. Wyllie ([5]), y se ha obtenido una fórmula similar a la (2).

Es posible, en principio, que el movimiento de un átomo o de un punto vacío del reticulado pueda ser un mecanismo que origine una deformación mecánica. Este problema ha sido estudiado teóricamente por F. R. N. Nabarro ([6]). Las velocidades previstas para el flujo son muy pequeñas, y este proceso quedará generalmente enmascarado por otros fenómenos, aun cuando pueda originar un flujo resultante de materia, bajo ciertas condiciones ([7]).

EL CONCEPTO DE LAS DISLOCACIONES

El concepto de dislocación ha sido introducido en la física por G. I. Taylor([8]), E. Orowan([9]) y M. Polanyi([10]), y desarrollado por U. Dehlinger ([11]), J. M. Burgers ([12]) y otros. La comprensión de su naturaleza y propiedades es esencial para el desarrollo de la teoría, y este párrafo se ha destinado a tal fin. Dos tipos de dislocaciones se usarán en el desarrollo de la teoría.

Dislocaciones según aristas. — El tipo de dislocación según aristas es el más conocido; fué empleado por G. I. Taylor ([8]) en su clásico trabajo de endurecimiento por deformación, y puede ser ilustrado por modelos bidimensionales, tales como la agrupación de burbujas ideada por W. L. Bragg ([13]). La naturaleza de una dislocación según una arista se ha esquematizado en la figura 1. Se desea producir un deslizamiento a lo largo del plano AB (fig. 1a), siendo el resultado final el indicado en la figura 1b, habiendo progresado el deslizamiento una distancia interatómica λ. Supongamos que el deslizamiento comienza en un extremo A y se propaga hasta C (fig. 1c), de modo que la porción de cristal ubicada por encima de la línea AC se ha movido de una distancia interatómica con respecto a la porción situada debajo de dicha línea, y se ha unido a ella nuevamente, mientras que de C a B no ha tenido lugar ningún deslizamiento. La discontinuidad existente en C se denomina dislocación.

Las siguientes, son algunas de las propiedades de la dislocación según aristas:

a) Una dislocación según aristas es una discontinuidad lineal. En la fig. 1 se extiende en dirección perpendicular al papel, de un extremo a otro del cristal. Este hecho la distingue de la imperfección puntual del capítulo anterior.

b) La energía de una dislocación es del orden de 1 a 5 ev por plano atómico cortado por la dislocación ([14]). Por ejemplo, la energía total de una dislocación de un milímetro de largo, es del orden de 10^6 ev. En consecuencia, es imposible que pueda determinarse el número de dislocaciones en un cristal por consideraciones de equilibrio termodinámico; todo cristal que contiene dislocaciones está en estado termodinámico metaestable.

c) Una dislocación, en un cristal perfecto, por otra parte, se extenderá si las tensiones de corte aplicadas al cristal exceden cierto valor pequeño. Es difícil hacer una determinación teórica de esta tensión límite ([15]), pues depende mucho de las fuerzas interatómicas que se supongan, pero ciertamente no es mayor que la tensión de fluencia del cristal unitario menos resistente, y será despreciada en los desarrollos que siguen.

d) La tensión alrededor de una dislocación disminuye en relación inversa a la distancia; para la tensión como fun-

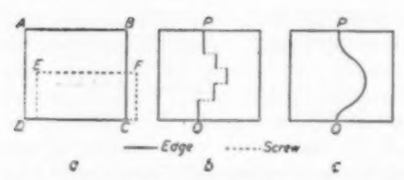


FIG. 2. — *Naturaleza de las dislocaciones helicoidales.— según aristas; --- helicoidal.*

ción de la distancia ver Taylor *loc. cit.*, o las correcciones a la fórmula de Taylor ([12, 16]).

e) Las dislocaciones en una serie dada de planos de deslizamiento pueden tener dos signos: positivo y negativo. Dislocaciones de signos opuestos se atraen, y de igual signo se repelen. Dos dislocaciones de signo contrario, en el mismo plano, se anulan si se superponen.

Dislocaciones helicoidales. — La naturaleza de las dislocaciones helicoidales se esquematiza en la fig. 2a, que muestra un cristal cuyo plano de deslizamiento es ABCD. El semiplano de átomos EF CD, ubicado por encima del papel, conjuntamente con la porción de cristal superior, se desplaza de la distancia λ de resbalamiento, de modo que se une nuevamente a la porción inferior. Entonces EF se denomina dislocación helicoidal. Es evidente que podemos tener, atravesando un plano de deslizamiento, una dislocación compuesta o curva del tipo indicado en la figura 2b. F. R. N. Nabarro([15]) ha demostrado que si en un cristal carente de tensiones se traza una dislocación compuesta entre dos puntos del borde del cristal, el estado de energía mínima es aquél en el cual la curvatura se hace extremadamente pequeña. El tipo más general de dislocación entre dos puntos PQ (fig. 2c) es una curva arbitraria. Tal dislocación tendrá una energía más elevada que una dislocación rectilínea, y puede tener una tensión límite P (energía por unidad de longitud) del orden de:

$$P\lambda \sim 1\text{-}5 \text{ ev}$$

LÍMITE DE FLUENCIA Y RESISTENCIA A LA FLUENCIA

Examinaremos ahora la causa de la resistencia mecánica de los monocristales o elementos de un material policristalino. Las causas de la elevada resistencia teórica de un cristal perfecto han sido expuestas muy frecuentemente y no las repetiremos. Además, no pensamos que pueda existir verosímilmente una concentración de tensiones suficientemente elevada como para formar una dislocación en el interior de un monocristal.

Partiremos de las siguientes suposiciones:

I) Un cristal perfecto tiene una tensión de fluencia varias veces mayor que cualquier otro material conocido.

II) Todos los cristales reales de los metales, no obstante, deben contener un cierto número de dislocaciones; estas dislocaciones son el resultado del método de formación, y podrían ser evitadas solamente mediante una velocidad de crecimiento más lenta que cualquiera de las que se pueden lograr en la práctica. En un trabajo que se publicará próximamente, F. C. Frank ([25]), estudiará la formación de dislocaciones en un cristal en crecimiento.

III) Si un cristal perfecto bajo otros puntos de vista, contiene pocas dislocaciones, éstas pueden ser desplazadas por una tensión muy pequeña, dando como resultado el deslizamiento del cristal. Tal cristal es, en consecuencia, muy débil.

IV) Cuando una dislocación comienza a moverse, puede aumentar su velocidad de propagación hasta alcanzar la velocidad del sonido; en estas condiciones originará, como lo demostró primeramente F. C. Frank ([17]), otras dislocaciones mediante el mecanismo que se expondrá en la sección siguiente. Como consecuencia de ello, se producirá un endurecimiento por deformación.

V) El punto de fluencia o resistencia a la fluencia de un material depende de

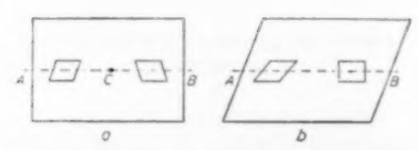


Fig. 3. — AB *plano de deslizamiento en un material con tensiones internas;* C *es la posición de equilibrio de una dislocación en el estado* a *sin tensión. En el estado* b *con tensión la dislocación puede desplazarse a lo largo del plano de deslizamiento.*

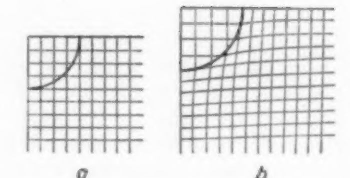


Fig. 4. — *Deformaciones alrededor de una zona de Preston-Guinier.*
(Publicada con permiso de la Physical Society)

las fuerzas que se oponen a la propagación de las dislocaciones existentes. Son éstas las fuerzas que se discutirán en lo que sigue de este párrafo. La hipótesis que introducimos para dar cuenta de la resistencia de los materiales es, entonces, la siguiente ([18]). Todo cristal real contiene deformaciones internas; es decir, pequeños volúmenes que en un material sin deformaciones serían cubos, son en un material real paralelepípedos (fig. 3). El material contiene también algunas dislocaciones; éstas, normalmente, están en equilibrio en las regiones sin tensión (C en la fig. 3a); pero si se aplica una tensión externa suficientemente grande como para asegurar que todas las tensiones internas de corte, a lo largo de AB, tengan el mismo signo, las dislocaciones pueden propagarse a través del plano de escurrimiento. Esta teoría, que iguala la tensión de fluencia a tensiones internas, se desarrolla en el trabajo original de G. I. Taylor ([8]). Si γ es la tensión de fluencia y σ_i el valor medio de las tensiones internas tenemos que:

$$\gamma \sim \sigma_i$$

Debemos ahora examinar el origen y la naturaleza de esas tensiones internas. Pueden deberse a las siguientes causas:

1) La existencia de un campo de tensiones en el entorno de las dislocaciones, diferente del que se ha considerado. Como fué sugerido por primera vez por G. I. Taylor ([8]), esto puede suceder en materiales endurecidos. Discutiremos esto más detalladamente en el párrafo siguiente.

2) Átomos de elementos disueltos, precipitados, y zonas Preston-Guinier. Por zonas de Preston-Guinier queremos significar una región en la cual la concentración de átomos de un elemento disuelto se ha hecho anormalmente elevada, pero que todavía no se han separado del elemento básico. Estas zonas tienen generalmente, pero no siempre, forma de placa.

Todo átomo disuelto tiene un campo de tensiones extremadamente localizado en su entorno; una zona de Preston-Guinier tendrá, en cambio, un campo mucho menos localizado. La fig. 4 muestra el tipo de tensiones que hemos anticipado para una zona de Preston-Guinier esférica, en la cual el volumen atómico es mayor que el de la estructura fundamental.

Entre las tensiones debidas a átomos disueltos, precipitados etc., debemos distinguir dos tipos.

a) Cuando los centros de tensión se forman en posiciones independientes de las dislocaciones presentes en el espécimen. Esto se produce en soluciones sólidas y probablemente en los materiales endurecidos por oxidación, recientemente estudiados por J. L. Meijering ([19]), y en las aleaciones del aluminio, tales como el duraluminio.

b) Cuando existe una solución sólida sobresaturada y la formación de la nueva fase es difícil, pues tiene una elevada energía de activación, como por ejemplo el carbono en el hierro alfa. Es presumiblemente en este caso en el que se formarán estas zonas de precipitación o zonas enriquecidas en las dis-

locaciones. Como puede verse en la figura 1, hay más espacio en la inmediata vecindad de una dislocación, para una impureza intersticial, por ejemplo, de manera que dichos puntos representan posiciones de energía mínima y serán favorables para la nucleación. La evidencia de la nucleación en las dislocaciones, en haluros de plata, ha sido proporcionada por el trabajo de J. R. Haynes y W. Shockeley [20].

Si tales precipitados se forman preferentemente en las dislocaciones, debe esperarse que el material recocido tenga un punto de escurrimiento agudo, seguida la deformación por una caída en la resistencia, tal como sucede en el hierro que contiene carbono o nitrógeno.

Esto se debe a que cuando las dislocaciones han abandonado su posición inicial, donde están localizadas las segregaciones, las deformaciones que las rodean son menores de lo que eran anteriormente, permitiéndoles moverse con mayor facilidad. Este concepto está basado en el hecho de que el hierro más puro hasta ahora obtenido no muestra un punto de fluencia.

El punto original de fluencia puede ser restablecido en el hierro si se le somete al recocido; este proceso se denomina envejecimiento por deformación. Puede encontrarse la explicación de este proceso en la ulterior precipitación o formación de zonas de Preston-Guinier en las nuevas dislocaciones.

A. H. Cottrell [21] describe el origen del punto de fluencia, y la causa del envejecimiento por deformación, en forma algo diferente. Supone que alrededor de una dislocación se forma, en equilibrio termodinámico, a toda temperatura a la cual puedan desplazarse los átomos de carbono, una atmósfera de dichos átomos, donde la concentración es más elevada que en cualquier otro lugar. Esta atmósfera se forma durante el enfriamiento, pero a temperatura ambiente los átomos de carbono no pueden moverse, y encierran las dislocaciones dando lugar a la aparición del punto de fluencia, como antes. Hay una gran similitud entre este concepto y el de la formación de zonas de Preston-Guinier a lo largo de las dislocaciones; sin embargo, existen las siguientes diferencias importantes:

I) El mecanismo de Cottrell es válido para una impureza que no esté sobresaturando.

II) Para todo fenómeno de nucleación se supone la necesidad de una cierta energía de activación para formar un núcleo de tamaño estable; en cambio, para la formación de una atmósfera, sólo es necesaria la energía de activación que requiere la difusión. En relación con este hecho, es significativo que F. N. R. Nabarro [22] haya mostrado que la energía de activación necesaria para el envejecimiento por deformación es la misma que para la difusión del carbono en el hierro alfa.

III) Valiéndose de este modelo de atmósfera de átomos de carbono alrededor de una dislocación, Cottrell ha podido explicar un número de propiedades del hierro al carbono, en particular la dependencia existente entre la temperatura y el punto de escurrimiento y la temperatura y el fenómeno denominado "*blue brittleness*" [26] o fragilidad al azul. Cottrell ha demostrado también que bajo ciertas condiciones puede esperarse que una dislocación se desplace, llevando consigo su atmósfera. Este hecho se examinará más adelante, en el párrafo dedicado al escurrimiento plástico.

Una de las consecuencias más importantes del modelo de Cottrell, es la explicación que da sobre el efecto de pequeñas cantidades de impurezas en la resistencia mecánica. En un material recocido, una dislocación puede tener una extensión de 1 000 átomos o más. En consecuencia, una impureza presente en la relación de una parte en 10^6, es suficiente para tener un átomo en cada plano atómico atravesado por la dislocación, lo que impedirá considerablemente el desplazamiento de la disloca-

ción. Por supuesto que un elemento disuelto tendrá solamente este efecto si la temperatura existente es suficientemente elevada como para permitir su difusión, y lo suficientemente baja como para que los átomos no se segreguen a lo largo de la dislocación.

Es de importancia señalar, además, que debe esperarse que estos efectos sean especialmente notables para metales cuyo retículo es de cubos centrados, por la acción particular del carbono o gases disueltos, que deforman la celda elemental en ese tipo de red.

Dislocaciones alabeadas y el origen del endurecimiento por envejecimiento

La figura 5 representa el plano de deslizamiento de un cristal. Si un material contiene deformaciones internas,

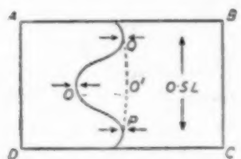


Fig. 5. – *Desarrollo de una dislocación.*

la componente de la deformación de deslizamiento en este plano cambiará de signo si uno se desplaza de un punto a otro del cristal. Podemos introducir una longitud de onda L tal, que 0.5 L sea la distancia media a la cual el signo cambia.

Como ya se ha indicado, una dislocación que cruza el cristal en el plano ABCD puede ser alabeada, estando compuesta por dislocaciones según aristas y dislocaciones helicoidales. La dislocación tenderá a disponerse según la trayectoria, a lo largo de la cual la tensión interna es nula, y, en efecto, sucederá esto si L es suficientemente grande; de lo contrario, lo impedirá la tensión de la propia dislocación. Puede explicarse lo que antecede de la siguiente forma. Sea P la tensión de la dislocación y ϱ su radio de curvatura en un punto cualquiera, y σ_i la tensión interna en ese punto. La condición de equilibrio es:

$$P/\varrho = \sigma_i$$

Si la dislocación toma una forma regida por las fluctuaciones de las tensiones internas, debemos tener:

$$P/L < \bar{\sigma}_i$$

en la cual $\bar{\sigma}_i$ es el valor medio de la tensión interna. Ya que $P \sim C\lambda$, en la cual C es el módulo de elasticidad tangencial, y λ la distancia de resbalamiento; ello significa que:

$$L > C\lambda/\bar{\sigma}_i$$

Para materiales duros $C/\bar{\sigma}_i$ es probablemente del orden de 100 a 1 000.

En consecuencia, solamente si L es mayor que 100-1 000 distancias atómicas, la tensión γ de fluencia del material está dada por $\gamma \backsim \sigma_i$. Si L es menor que este valor, la dislocación es demasiado poco flexible como para acomodarse a los cambios de signo de las tensiones internas. Cuando sucede esto, la tensión de fluencias está dada por un cierto valor medio de σ_i, tomado sobre un volumen mayor que L^3. La dureza de tales materiales ha sido estudiada en detalle ([14]).

Podemos comprender ahora el endurecimiento por envejecimiento. Supongamos que un átomo A, que se disuelve con una baja concentración en un medio de átomos B, tiene un volumen atómico mayor que B. Alrededor de cada átomo A existirá una deformación, pero la longitud L será muy pequeña. Cuando los átomos A se agrupan para formar zonas de Preston-Guinier en el reticulado B, las deformaciones que ellos producen, como se indica en la fig. 5, no son mayores que las correspondientes a los átomos individuales, y son probablemente más pequeñas. Por otra parte, la distancia L crece hasta la distancia de separación

entre las zonas donde se han formado precipitaciones, de manera que el valor de γ puede aproximarse a σ_i, como no pudo hacerlo antes.

Teoría del endurecimiento por trabajo

El primer hecho que debe considerarse, como iniciando la fluencia o escurrimiento, es el desplazamiento de un trozo de trayectoria de una dislocación (fig. 5), de una posición tal como POQ a PO'Q. Debemos considerar que a lo largo de cada dislocación y para las diversas dislocaciones en un cristal, el valor de las tensiones internas σ_i, que debe ser superado para producir el desplazamiento de la trayectoria, varía de curva a curva. Debemos pues introducir una función

$$N_o(\sigma_i)\, d\sigma_i$$

que dé el número de curvas por unidad de volumen, para el cual la tensión necesaria se encuentra en el rango

$$\sigma_i \text{ a } \sigma_i + d\sigma_i.$$

Supondremos que la función $N_o(\sigma_i)$ tiene la forma indicada por la curva I de la fig. 6a.

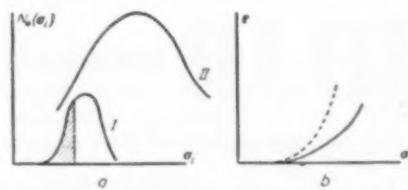


Fig. 6. — *Densidad de dislocaciones y relación tensión-deformación, durante la deformación. I, antes del endurecimiento por trabajo; II, después del endurecimiento por trabajo.*

En consecuencia, cierta proporción de endurecimiento por deformación puede suponerse simplemente debida a haber agotado las trayectorias fácilmente desplazables, dado que cuando una trayectoria de una dislocación se desplaza, la deformación que se produce en un cristal de volumen V, es v/V (véase más adelante el procedimiento para determinar el valor de v). Supongamos también que se ha aplicado una tensión σ al cristal.

En consecuencia, el conjunto de trayectorias, representadas por el área rayada en la fig. 6, para las cuales $\sigma_i < \sigma$, se desplazará. La deformación resultante estará dada por:

$$\varepsilon = v \int_0^{\sigma} N_o(\sigma_i)\, d\sigma_i \qquad \ldots .(3)$$

Esta ecuación da una curva de tensiones-deformaciones, del tipo indicado en línea llena en la fig. 6b.

Suponemos que esta hipótesis de "agotamiento" dará valores correctos del endurecimiento por deformación, para deformaciones del orden de 0.5 % o menos. Para deformaciones mayores que el 0.5 % se sabe que:

1) Se produce un gran número de nuevas dislocaciones (se puede, por supuesto, designar los nuevos límites del mosaico como hileras de dislocaciones).

2) Esta dislocaciones impiden mutuamente su desplazamiento, es decir, incrementan el valor medio de σ_i.

Por lo tanto la función $N(\sigma_i)$ cambia por dos causas, ya que adquiere un valor numérico mayor (más dislocaciones) y se desplaza hacia la zona de valores numéricos de σ_i más grandes (endurecimiento).

Lo demuestran los ensanchamientos de líneas y los "asteriscos" en los materiales (trabajados en frío), así como también el incremento de la fricción interna.

Necesitamos una hipótesis para explicar el hecho de que las dislocaciones, una vez que se desplazan, producen otras. Esta explicación ha sido proporcionada en un ingenioso trabajo de F. C. Frank ([17]). De acuerdo con este autor, si se desplaza una porción de una trayectoria de dislocaciones, desde su posición QOP (fig. 5), a su posición

estable siguiente, bajo ciertas condiciones que todavía no se han especificado claramente, se producirá el desplazamiento de toda la trayectoria. La velocidad a la cual se mueve, se incrementará rápidamente; a una distancia de 100 a 10 000 λ, que depende de la tensión de fluencia, la dislocación adquiere una velocidad comparable con la velocidad del sonido en el material.

Frank muestra también que, en el límite, entre el cristal y el aire, la dislocación se refleja con cambio de signo. Puede, en consecuencia, ir y volver a un determinado plano de deslizamiento un número indefinido de veces, tomando la energía necesaria todas las veces de las tensiones aplicadas, y permitiendo cada vez al cristal deslizarse de la distancia λ. El mecanismo precedente es un medio de multiplicación de las dislocaciones. Además, Frank muestra que lo mismo puede suceder dentro del cristal cuando se juntan dos dislocaciones. Asimismo, propone un mecanismo de unión de las dislocaciones por interacción de las mismas. Concluye con un ordenamiento de dislocaciones según aristas y helicoidales, en diferentes planos de deslizamiento, dentro de una angosta faja, que por su acción mutua se impiden el desplazamiento unas a otras *.

Lo que antecede conduce a las siguientes conclusiones: la cantidad v introducida arriba es mucho mayor que el valor $L^2\lambda$ que tendría si correspondiese solamente al desplazamiento de un arco de trayectoria de una dislocación. Si el desplazamiento de una dislocación produce el de muchas otras simultáneamente, debemos escribir

$$v \sim n\lambda L x$$

en la cual n representa el número de arcos de trayectorias de dislocaciones que se desplazan, y x es la distancia media que recorren. También el efecto del desplazamiento simultáneo se manifestará en el cambio de la función de distribución N_0 bajo dos aspectos, por llevarla a la zona de mayores tensiones internas σ_i y por haber aumentado enormemente el número de dislocaciones, o sea el área

$$\int N d\sigma_i.$$

como muestra la curva II de la fig. 6a. Escribamos como primera aproximación para el incremento del número de dislocaciones, por una variación de la deformación de

$$\varepsilon \text{ a } \varepsilon + d\varepsilon,\ :N_1(\sigma_i)\,d\sigma_i\,d\varepsilon,$$

y supongamos que N_1 es independiente de ε. Luego, después de una deformación ε la función de distribución será:

$$N_0(\sigma_i) + \varepsilon N_1(\sigma_i) \qquad \ldots.(4)$$

La relación tensión-deformación estará dada por:

$$\varepsilon = v \int^{\sigma}_{0} \left[N_0(\sigma_i) + \varepsilon N_1(\sigma_i) \right] d\sigma_i$$

o también:

$$\varepsilon = v \int^{\sigma}_{0} N_1(\sigma_i)\,d\sigma_i \Big/ \left\{ 1 - v \int^{\sigma}_{0} N_0(\sigma_i)\,d\sigma_i \right\} \qquad \ldots.(5)$$

Esta función dará evidentemente un endurecimiento por deformación menos rápido que la hipótesis de "agotamiento" y está representada en línea de puntos en la fig. 6b.

La fórmula da la máxima deformación, por encima de la cual no se produce ningún endurecimiento ulterior; pero no deben considerarse estos valores como satisfactorios, pues la fórmula 4 no da buena aproximación para grandes deformaciones.

Siguiendo el razonamiento de Taylor pero con algunas modificaciones, analizaremos el endurecimiento por deformación, en el caso de grandes deformaciones; para este análisis no es necesario

* La hipótesis de Frank ha sido criticada por Seibfried en sus fundamentos, sobre la base de que el amortiguamiento del movimiento de las dislocaciones es probablemente demasiado grande para permitirle adquirir velocidades elevadas. Recientemente, no obstante, han sido propuestos otros mecanismos para explicar la multiplicación de las dislocaciones, tal como el dado por Frank y Read (Conferencia de Pittsburg, 1950). *(Nota agregada por el autor en noviembre de 1950).*

Nuevo tratamiento atóxico del reumatismo



MEDICACION ORIGINAL ARGENTINA, PRESENTADA AL CONGRESO INTERNACIONAL DE REUMATOLOGIA DE NUEVA YORK MAYO DE 1949

A/B

ALGIAMIDA

(Comprimidos de 1 gr. de **SALICILAMIDA**)

Es la feliz consecuencia de la inquietud científica que anima a los investigadores argentinos y que corona un nuevo esfuerzo en beneficio de la humanidad.

BIBLIOGRAFIA

DONIN L., LITTER M. y RUIZ MORENO A.: Estudios sobre Salicilamida. I. - Química y metabolismo.

LITTER M., RUIZ MORENO A. y DONIN L.: Estudios sobre Salicilamina. II. - Farmacología.

RUIZ MORENO A., LITTER M. y DONIN L.: Estudios sobre Salicilamida. III - Aplicación clínica.

Archivos Argentinos de Reumatología - VOL. XII AÑO XII.



M. BRUEL & Cía. S. R. L.

CAP. $ 1.500.000 m/n

emp'ear la hipótesis de "agotamiento" de las dislocaciones fácilmente desplazables. Supongamos, siguiendo a Taylor, que existen en un cristal que ha sido trabajado en frío, n dislocaciones por unidad de área, pero a diferencia de lo que establece dicho autor, dispuestas en un cierto número de planos no paralelos. Si cada dislocación se ha desplazado en promedio de una distancia x antes de juntarse a consecuencia de haberse producido la "avalancha" de Frank, la deformación está dada por

$$\varepsilon = nx\lambda$$

La distancia media entre las dislocaciones es $n^{-\frac{1}{2}}$, y, en consecuencia, el valor medio de la tensión interna es:

$$\sigma_i = C\lambda n^{\frac{1}{2}} \times \text{constante numérica.}$$

Igualando $\bar{\sigma}_i$ a la tensión σ a la cual se produce la fluencia, obtenemos para la relación entre σ y ε, la curva tensión/deformación

$$\sigma = C(\varepsilon\lambda/x)^{\frac{1}{2}} \times \text{constante numérica}$$

La ley parabólica obtenida experimentalmente para los cristales del sistema cúbico, σ proporcional a $\varepsilon^{\frac{1}{2}}$ es, por consiguiente, consecuencia de hipótesis mucho más generales que las que emplea Taylor en su razonamiento, a saber:

a) La distancia x recorrida por la dislocación debe ser independiente de ε.

b) El material debe endurecerse uniformemente en todo su volumen.

Esto último parece válido para materiales que crista'izan en el sistema cúbico, en el cual el entrecruzamiento de un conjunto de planos de deslizamiento producirá un ordenamiento muy complejo de las dislocaciones, pero uniformemente distribuído. Los cristales exagonales u otros que se deslizan según un único plano, no siguen la ley parabó'ica. Lo que antecede está relacionado con la formación de bandas de deslizamiento. Consideremos que el deslizamiento en cada banda es constante. En consecuencia, ε será proporcional al número n de bandas. La distancia entre bandas será $1/n$. La tensión de fluencia σ depende, entonces, de las tensiones internas a una distancia $1/n$ de la banda de deslizamiento. Supongamos que la tensión cae con la distancia $x (x = 1/n)$ según la ley $1/x^s$, s será por lo menos igual a la unidad, o tal vez una potencia más elevada. En consecuencia:

$$\sigma = \text{constante} \times n^s$$
$$= \text{constante} \times \varepsilon^s \qquad s \geqslant 1$$

que da la curva de tensión deformación, observada para grandes deformaciones en cristales exagonales.

Teoría de la fluencia (creep) momentánea

En esta sección estudiaremos la influencia de la temperatura en el movimiento de una dislocación, y la deformación que se produce en un monocristal o grano de un material policristalino. Este mecanismo es el único efectivo que conocemos, mediante el cual los granos cristalinos de un material pueden ser deformados. Como se ha establecido anteriormente, es posible en principio deformar un cristal mediante el movimiento individual de los átomos, pero no imaginamos que esto pueda suceder, en la práctica, en todo un grano cristalino.

Denominando este tipo de deformación fluencia momentánea, no queremos implicar que siempre obedezca a una 'ey dada de fluencia, por ejemplo: $\varepsilon = const. \times t^{1/3}$, y es posible que bajo ciertas condiciones se produzca un incremento constante de la fluencia. Otro mecanismo importante para la fluencia está relacionado con el deslizamiento a lo largo de los límites del cristal; este aspecto será considerado con posterioridad.

Analicemos 'a fluencia en un material puro, o en un material a una temperatura suficientemente baja para impedir la difusión de impurezas disueltas. Si no se cumplen estas condiciones, existe la posibilidad de que una dislocación lleve consigo una atmósfera de átomos

correspondientes a un elemento disuelto ([21]).

La energía de activación para la fluencia (creep). — Nuestra descripción de la fluencia transitoria es la siguiente: se aplica una tensión σ a un material que contiene dislocaciones. La tensión no tiene la magnitud necesaria para producir el desplazamiento del rulo QOP (fig. 5), para lo cual la tensión requerida es σ_i. Para ello, es necesaria una cierta energía de activación $W(\sigma_i)$.

La probabilidad α (σ_i) por unidad de tiempo de que la dislocación sobrepase la barrera de potencial es:

$$\alpha(\sigma_i) = \nu \exp. \left\{ - W(\sigma_i)/kT \right\} \quad \ldots.(6)$$

en la que ν es la frecuencia, la cual puede demostrarse que es del orden de 10^8-$10^{10} s^{-1}$. Una vez que el rulo haya sobrepasado la barrera de potencial, se produce una "avalancha", en forma análoga a lo que sucede en el caso de una deformación más rápida.

Se ha indicado ([14]) que $W(\sigma_i)$ es de la forma:

$$W(\sigma_i) = const. \times \bar{\sigma}_i \lambda L^2 \left(1 - \sigma/\sigma_i\right)^{3/2} \quad \ldots.(7)$$

La constante es del orden de la unidad.

La demostración consta de los siguientes pasos:

I) La fuerza que actúa por unidad de longitud de una dislocación, en un material en el que existe una tensión σ, es $\lambda\sigma$.

II) La fuerza en un rulo de longitud L, que tiene dos posiciones de equilibrio, a la distancia L, será del tipo.

$$\lambda L \sigma_i \text{ sen } (2\pi x/L)$$

donde σ_i es la tensión interna, y x el desplazamiento de un punto cualquiera de la dislocación, a partir de una posición de equilibrio.

III) En el caso de que se aplique una tensión σ, la fórmula anterior deberá reemplazarse por:

$$\lambda L \left\{ \sigma_i \sin (2\pi x/L) - \sigma \right\} \quad \ldots.(8)$$

Si $\sigma > \sigma_i$, no hay posición de equilibrio, pues la expresión (8) no se anula. Si $\sigma < \sigma_i$ la energía de activación $W(\sigma_i)$ necesaria para desplazar la dislocaciones:

$$W(\sigma_i) = \lambda L \int_{x_1}^{x_2} \left\{ \sigma_i \sin (2\pi x/L) - \sigma \right\} dx$$

en la cual x_1 y x_2, son los valores de x para los cuales la expresión (8) toma sus valores mínimo y máximo respectivamente. Se puede demostrar fácilmente que cuando $\sigma \sim \sigma_i$, y en consecuencia x_1 y x_2 se aproximan, queda satisfecha la ecuación 7.

Si se reemplazan en la fórmula los valores de las constantes, se encuentra que $W(\sigma_i) \sim$ 100-1000 ev, excepto en el caso en que $|\sigma\text{-}\sigma_i| \leq \sigma_i$. En consecuencia, el trozo de trayectoria de dislocación no vence la barrera de potencial, a menos que esta condición quede satisfecha. No vence la barrera de potencial únicamente por efecto de las fluctuaciones de la temperatura, sino que es necesaria la presencia de un estado de tensiones. Esta es la razón por la cual el incremento de la fluencia no es proporcional a las tensiones.

Como consecuencia de lo que antecede, se deduce que $\alpha(\sigma_i)$ es despreciable, a menos que σ esté dentro de un pequeño porciento próximo a σ_i. Este es el hecho más fundamental para recordar en la fluencia transitoria. La fluencia puede producirse solamente si las tensiones aplicadas tienen un valor próximo al necesario para originar un deslizamiento instantáneo.

Mecanismo de la fluencia. — Analicemos ahora qué sucede cuando se aplica una tensión σ a un cristal.

Todos los rulos de trayectorias de dislocaciones para las cuales $\sigma_i < \sigma$, se mueven sin necesidad del auxilio de la temperatura, dando una cierta deformación instantánea ε_o.

Supongamos ahora que en estas condiciones, nos referimos a una función $N_o(\sigma_i) d\sigma_i$, $\sigma_i > \sigma$, que da el número de

rulos de trayectorias de dislocaciones, para desplazar las cuales son necesarias tensiones entre σ_i y $\sigma_i + d\sigma_i$, (fig. 6). Como hemos tomado en primer lugar un ejemplo en el cual consideramos la fluencia subsecuente, debemos despreciar el cambio que experimenta la curva debido al endurecimiento por deformación. Esto es aplicable en los casos en los cuales las tensiones son pequeñas, y particularmente para materiales que se han endurecido inicialmente debido a la precipitación, estirado, etc.

En consecuencia, después de un cierto tiempo t, el número de trozos de trayectoria de dislocaciones del tipo $\sigma_i - \sigma_i + d\sigma_i$, que todavía no se han desplazado es:

$$N_o(\sigma_i)d\sigma_i \exp. \left\{ -\alpha(\sigma_i)t \right\}$$

Luego el incremento de la fluencia es:

$$\varepsilon = v \int_{\sigma}^{\infty} N(\sigma_i)\,\alpha(\sigma_i) \exp. \left\{ -\alpha(\sigma_i)t \right\} d\sigma_i \quad \ldots (9)$$

El cálculo de esta integral ([18]) da curvas de fluencia de la forma general:

$$\varepsilon = const. \left\{ \log (1 + vt) \right\}^{2/3}$$

Debido al valor considerab'e de v ($\sim 10^9$), resulta claro que dichas curvas darán una deformación ε_1 mucho mayor entre $t = 0$ y $t = 1$ *s*, que entre $t = 1$ y $t = 10^6$, por ejemplo.

Como la fluencia que se produce hasta 1 segundo debe considerarse como instantánea, se deduce que la fluencia por agotamiento da una extensión instantánea mucho mayor que la extensión que corresponde al período en que la deformación es función del tiempo. En la fig. 7 puede verse una curva de este tipo.

Parece que las curvas de este tipo son características en los casos de bajas tensiones, para las cuales el endurecimiento por deformación se debe en su mayor parte al proceso de agotamiento, y en consecuencia el cambio de $N(\sigma_i)$ durante el ensayo es pequeño. Tal com-

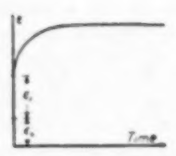


Fig. 7. — *Fluencia por "agotamiento"* (time = *tiempo*).

portamiento debe esperarse en materiales endurecidos antes de su ensayo, por ejemplo por precipitación.

Para tensiones elevadas se obtienen curvas en las cuales la deformación función del tiempo es mucho mayor que la instantánea ([9], [23]). La fórmula de E. N. D. C. Andrade $\varepsilon = const \times t^{1/3}$ que está de acuerdo con los hechos experimentales para algunos materiales, dentro de ciertó rango de tensiones, es un ejemplo típico. Lo que antecede debe asociarse con el fenómeno del endurecimiento físico (multiplicación de las dislocaciones) durante el ensayo. Hasta ahora no se ha dado una explicación satisfactoria de este proceso.

Deslizamiento a lo largo de los límites de los granos cristalinos. El crecimiento de los cristales y la fluencia viscosa

Es conocido el hecho de que los límites del grano cristalino pueden migrar en dirección perpendicular a su longitud. Este fenómeno se denomina crecimiento del grano, cuando un grano más grande crece a expensas de otro más pequeño; siendo en este caso la tensión superficial del límite del grano, la fuerza que produce dicho crecimiento y se llama recristalización cuando un nuevo cristal crece a expensas del material trabajado en frío, siendo la fuerza que actúa debida a la diferencia de energía existente entre el material endurecido y el recocido. Debería esperarse que la energía de activación para ambos procesos fuera la misma, pero no conocemos ninguna prueba experimental que permita afirmarlo. Para la re-

cristalización en el aluminio puro, la energía de activación necesaria para el crecimiento de los granos (no para la nucleación) determinada por W. R. Anderson y R. F. Mehl ([24]), es de 55 kcal.

Experimentos realizados en el laboratorio Bristol por Davies y Thompson ([20]), han comprobado la existencia de esta igualdad, para ciertas aleaciones de plata y cobre.

Un proceso poco más o menos similar al que nos hemos referido anteriormente es el deslizamiento a lo largo de los límites del grano cristalino. Este proceso puede investigarse directamente, mediante la formación de un bicristal —dos cristales con un límite común— destemplado para eliminar las tensiones que se puedan haber generado al rectificar los límites, y aplicándoles luego una fuerza para hacer que uno resbale sobre el otro. Un método menos directo ha sido empleado en el Instituto para el Estudio de los Metales en Chicago. En dicho laboratorio Ting-Sui-Kê ([25]) ha realizado experimentos sobre diversos efectos anelásticos en el aluminio policristalino.

En los materiales policristalinos el deslizamiento a lo largo de los límites de los granos no puede progresar mucho sin introducir deformaciones elásticas en la región límite de los granos (áreas rayadas en la fig. 8). Por consiguiente, las experiencias deben limitarse a las pequeñas deformaciones. Kê ha encontrado que bajo estas condiciones el deslizamiento a lo largo de los límites del grano cristalino es un verdadero fenómeno de viscosidad, estando la velocidad dada por:

$$v_s = A\sigma \exp(-W/kT) \text{ cm/sec} \quad \ldots .(11)$$

donde $W = 34.5$ kcal, $A = 18$ y σ en dinas/cm^2 es la tensión aplicada.

Un ensayo teórico para determinar esta fórmula ha sido realizado por N. F. Mott ([26]).

Este proceso produce deformaciones elásticas que serán máximas en la zona

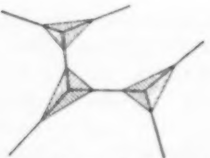


FIG. 8.—*Deformaciones de las regiones límites de los granos cristalinos.*

rayada que se indica en la fig. 8. Puede conducir solamente a la fluencia permanente de esas regiones, si inicialmente y posteriormente la mayor parte de los cristales son deformados plásticamente. Creemos que es justamente esto lo que sucede en el fenómeno denominado fluencia viscosa, durante la cual el material próximo al límite del grano cristalino sufre grandes deformaciones y se recupera posteriormente. Las tensiones en los límites del grano son evidentemente mayores que en el interior, si la temperatura es suficientemente elevada para que pueda producirse el deslizamiento intercristalino. Debemos esperar que se produzca, en consecuencia, una fluencia momentánea o descelerada, para tensiones bajas, y para tensiones elevadas que se produzca un incremento, debido al endurecimiento por trabajo y a la recristalización. En base a lo antedicho haremos algunas deducciones.

Si bien es cierto que la energía W necesaria para el deslizamiento a lo largo de los límites del grano, no determina la forma de la fluencia viscosa, dicha fluencia no puede producirse si la temperatura es demasiado baja para que se pueda originar este deslizamiento. La temperatura crítica puede determinarse de la siguiente manera.

Sea d el diámetro del grano, y supongamos que hemos medido una deformación de 10^5 seg. Luego v debe ser mayor que 10^{-9} d. En consecuencia

$$\exp(-W/kT) > 10^{-9} d/A\sigma$$

Tomando para el aluminio $\sigma \sim 10^9$ y $d \sim 10^{-2}$ obtenemos:

$$T > W/k \ln 22 \sim 340^\circ K$$

En consecuencia, por debajo de apro-

ximadamente 70°C no es posible la fluencia viscosa, y además el resultado no depende del diámetro que se suponga para el grano.

También de acuerdo a la teoría publicada (28), resulta probable que *W* sea bastante insensible a la pureza del material, dependiendo, como sucede en la fusión, del número de átomos. Este punto puede ser verificado experimentalmente.

Si es correcto, se deduce que a la temperatura a la cual no es posible la fluencia viscosa, por ejemplo en aleaciones con base de aluminio, el comportamiento no dependerá mucho del elemento que se agregue, mientras que el comportamiento por encima de esa temperatura dependerá en forma crítica, de la composición.

Conclusiones

Del examen de los párrafos que anteceden se deduce que un cierto número de fenómenos se producen cuando se deforma un metal, y que se ha dado un primer paso hacia su explicación en base al movimiento de los átomos. Existe un proceso de tipo viscoso que es el deslizamiento a lo largo de los límites del cristal, y que no está relacionado con el movimiento de las dislocaciones.

Serían de gran interés métodos que permitieran el estudio de los fenómenos elásticos en los materiales policristalinos, y en particular el efecto de la presencia de otros elementos disueltos en ellos.

Será necesario un amplio programa de investigaciones experimentales, sin embargo, antes de que puedan ser realmente cuantitativos los conceptos que involucra el movimiento de las dislocaciones, y antes de que puedan explicarse las propiedades de una aleación por las dislocaciones que contiene, y los obstáculos que impiden su desplazamiento.

Bibliografía

(1) Snoek, J. L.: *Physica*, 1942, *9*, 862. *Chem. Weekblad*, 1942, *39*, 454.

(2) Polder, D.: *Philips Research Rep.*, 1945, *1*, 5.

(3) Seitz, F.: *Modern Theory of solids*, pág. 494 y sig. New York, 1940.

(4) Mott, N. F., Gurney, R. W.: *Electronic processes in ionic solids*, Cap. II. Oxford, 1940.

(5) Wyllie, G.: *Proc. phys. Soc*,. 1947, *59*, 694.

(6) Nabarro, F. R. N.: *Report of Bristol Conference on Strength of Solids (R.B.C.)* Londres. 1948, 75.

(7) Seitz, F.: *Phys. Rev.*, 1948, *75*, 1513.

(8) Taylor, G. I.: *Proc. roy. Soc.*, A, 1934, *145*, 362.

(9) Orowan, E.: *Z. f. Physik*, 1934, *89*, 634.

(10) Polanyi, M.: *Z. f. Physik*, 1934, *89*, 660.

(11) Dehlinger, U.: *Ann. Physik*, 1929, *2*, 749.

(12) Burgers, J. M.: *Proc. kon. Ned. Akad. Wet.*, 1939, *42*, 293.

(13) Bragg, W. L., Nye, J. F.: *Proc. roy. Soc. A.*, 1947, *190*, 474.

(14) Mott, N. F., Nabarro, F.R.N.: *R.B.C* 1.

(15) Nabarro, F. R. N.: *Proc. phys. Soc.*, 1946, *58*, 669.

(16) Brown, W. F. Jr.: *Phys. Rev.*, 1941, *60* 139.

(17) Frank, F. C.: *R.B.C.*, 46.

(18) Mott, N. F., Nabarro, F. R. N.: *Proc. phys Soc*, 1940, *52*, 86.

(19) Meijering, J. L.: *R.B.C.*, 140.

(20) Haynes, J. R., Shokley, W.: *R.B.C.*, 151.

(21) Cottrell, A. H.: *R.B.C.*, 30.

(22) Nabarro, F. R. N.: *R.B.C.*, 38.

(23) Andrade, E. N. da C.: *Proc. roy. Soc.* A, 1932, *180*, 474.

(24) Anderson, W. R., Mehl, R. F.: *Amer. Int. Min. Met. Eng. Tech.*, Pub. Nº 1805, 1945.

(25) Frank, F. C.: *Proc. roy. Soc.*, A (en prensa).

(26) Frank, F. C.: *Proc. roy. Soc.* (en prensa).

(27) Ting-Sui-Kê: *Phys. Rev.*, 1947, *71*, 533.

(28) Mott, N. F.: *Proc. phys. Soc.*, 1948, *60*, 391.

(29) Davies, M., Thompson, N.: *Proc. phys. Soc.* (en prensa).

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

Arqueología del noroeste argentino

NORTHWEST ARGENTINE ARCHEOLOGY, *por Wendell C. Bennett, Everett F. Bleiler y Franck H. Sommer. Págs. 155 + 27 figs. Yale, Yale Publications in Anthropology, 38, University Press, 1948.*

El profesor de la universidad de Yale, Wendell C. Bennett, bien conocido por sus trabajos de investigación sobre el terreno realizados a lo largo del área andina de Sud América, fué el organizador y director de un trabajo de seminario, sobre la arqueología del N. O. argentino, cuyos resultados fundamentales, reunidos bajo el título del epígrafe, fueron publicados por el departamento de antropología de la antes nombrada universidad norteamericana.

Nos dice Bennett, en el prefacio, que esta monografía tiene por objeto proporcionar una visión de conjunto de la arqueología del noroeste argentino, zona de la que existe publicado gran cantidad de material, que sin embargo es poco accesible a los estudiosos norteamericanos, por dificultades de índole bibliográfica y por faltar una síntesis adecuada del mismo.

Comienza el autor por dividir el noroeste en cuatro áreas principales, división que en general corresponde a la establecida por los investigadores argentinos. La región del norte comprende a la provincia de Jujuy y a las zonas limítrofes del noreste de Salta. El centro abarca las provincias de Salta, Tucumán, y la parte norte de Catamarca. En la subdivisión del sur quedan comprendidas las provincias de San Juan, La Rioja y el sur de Catamarca. La primera de estas regiones y la última fueron estudiadas por el mismo Bennett, mientras que al estudio de la región del centro se dedicó Sommer. Por último, la región del este se refiere a la provincia de Santiago del Estero y lleva la firma de Bleiler. La región de Córdoba se incluye en el N.O., pero la descripción de su arqueología no se hace en el presente trabajo.

El método seguido en todas las monografías parciales consiste en la agrupación y definición de los estilos cerámicos en base al análisis del material ilustrado y descrito en las publicaciones parciales que comprenden la casi totalidad de la bibliografía del tema, haciéndose notar en algunos casos que los detalles técnicos suministrados en las descripciones son incompletos, teniendo por lo tanto, la síntesis de los mismos, un carácter provisorio. Los estilos se agrupan en culturas y las culturas en períodos, períodos que se denominan de acuerdo a la terminología usada previamente por el mismo Bennett en la síntesis de las culturas del área andina, expuestas en el *Handbook of South American Indians*, editado por Steward.

Junto con los caracteres de la cerámica, utilizados en la definición de cada cultura, se trata de establecer los demás elementos arqueológicos de la cultura material correspondiente, a fin de dar un cuadro más o menos completo de la misma y ubicar su exacta posición en el tiempo.

Pero los datos esenciales, los que suministran la información fundamental sobre la que asienta toda la cronología relativa, cuyo resultado final se sintetiza en amplios esquemas, son los proporcionados por el análisis del contenido del ajuar funerario de los sepulcros, especialmente de la cerámica, por el estudio de la superposición de dichos sepulcros y por la asociación constante de unos estilos con otros.

Para las épocas más recientes se insiste, con toda razón, en la importancia del jalón que significan para la cronología los elementos de segura filiación incaica, especialmente la cerámica, definida en términos de lo netamente incaico cuzqueño, o en la adaptación local de sus formas o estilo.

Para la región del norte, una vez delimitadas las subdivisiones topográficas se enumeran los estilos cerámicos correspondientes, usándose una designación dual, en la que se incluyen el nombre del lugar que se juzga más típico con el agregado de alguno de los caracteres técnicos más representativos. En esta zona se reconocen ocho estilos y dos complejos culturales, el de la Puna y el de Yruya. Los bienes culturales no cerámicos se analizan en secciones separadas, lo mismo que cada uno de los sitios descritos en la biliografía de cada región. Los estilos cerámicos corresponden principalmente a las culturas Incaica y de la Quebrada de Humahuaca.

Se analizan las influencias incaicas y las similitudes del complejo de la Puna con el grupo Atacameño del Norte de Chile. Cronológicamente los estilos más antiguos de esta región serían el Policromo del Alfarcito y Policromo de la Isla, que se ubican, según el autor, en su período Medio (*Middle*). Otros dos estilos entrarían dentro de su período Tardío (*Late*), y ya en la época más reciente, contemporáneos a la conquista incaica existirían otros cuatro estilos cerámicos.

La zona del centro es la región arqueológica del noroeste, a la que se asigna mayor importancia, y de la que se conoce, probablemente, la mayor cantidad de material, aunque según el autor los estudios sistemáticos realizados no guardarían proporción con el interés de la misma. Aunque se reconocen ciertas analogías entre los diversos estilos, la cultura de este área no es completamente homogénea y muestra, al mismo tiempo que cambios diversos en el tiempo, variaciones y especializaciones regionales. Se reconocen catorce estilos cerámicos y siete culturas: Candelaria, Tafí, Yocavil, Calchaquí, Cultura de Transición, Inca y Colonial. Como en las otras regiones, se estudian los sitios descritos y se delimitan los estilos.

La cultura de Tafí se define en términos de sus elementos arqueológicos (menhires, esculturas en piedra) no habiendo podido encontrar el autor el estilo cerámico ni la ubicación cronológica que le pertenece. La cultura de la Candelaria correspondería al período Temprano (*Early*) de la cronología, la Calchaquí al período Medio, y la cultura de Transición se ubicaría entre el período Medio y los comienzos de la influencia incaica en esta zona, cuyos restos son analizados cuidadosamente en su asociación con los netamente locales.

Al sur se lo considera una diferente división cultural del noroeste, cuyos estilos se agrupan en cuatro culturas distintas, de las que se delimita el patrimonio, quedando dos estilos, los de Condorhuasi y Calingasta, sin ubicación exacta. Cada una de las cuatro culturas representa, probablemente, un período distinto de tiempo, siendo la más antigua la cultura de los Barreales, la que correspondería al período Temprano o Primordial (*Early*). La cultura Belén correspondería al período Medio y su estilo peculiar mostraría relaciones y contemporaneidad con la cultura Calchaquí. La cultura denominada de Aimogasta, correspondiente al período tardío, precede al período Incaico, el más reciente en la región del sur, al igual que en las otras regiones estudiadas.

Por último, la región del este se estudia con el mismo criterio y método que las anteriores, aunque con algunas dificultades particulares, especialmente debidas a la información deficiente, ya que la fuente de información exclusiva son las ilustraciones del conocido libro de los hermanos Wagner.

La cerámica de esta región se agrupa en nueve categorías fundamentales, aunque se reconoce que otros ejemplares únicos o poco numerosos pertenecerían a estilos diferentes. Se estudian los restos arqueológicos asociados a la cerámica chacosantiagueña, especialmente las figuritas antropomorfas y el material de piedra; se analiza su distribución y se reconocen tres subáreas: Salado del Norte, Salado del Sur, y área del Río Dulce. Se enumeran y estudian los sitios explorados y luego se apuntan las similitudes con los estilos cerámicos de las áreas vecinas, por ejemplo las analogías de la cerámica policroma de Las Marías con Belén, Santa María y La Paya, las de Llatja Mauca con la cerámica Policroma de la Ciénaga, la de Averías con Santa María y Amaicha. Aunque el autor está convencido de que sería posible hacer estratigrafía en el terreno "debido a la casi completa falta de información adecuada, cualquier intento de síntesis cultural y cronológica tiene que ser, necesariamente, vago y conjetural" (p. 137). No obstante esta advertencia, el autor intenta la distribución relativa en el tiempo de los distintos estilos, basándose especialmente en las afinidades que presentan con los otros estilos del noroeste. Así, el estilo denominado de Urnas Toscas (*crude*) y el estilo de la cerámica Incisa de Bislin corresponderían al primer período de la serie (*Early*), mientras que la cerámica Policroma de Epiaverias y la Policroma de Represas corresponderían al período Tardío.

En el capítulo final, síntesis de Bennett para todo el trabajo, se destaca la homogeneidad cultural del noroeste por oposición a las otras culturas que habitaron el territorio de la República Argentina, y la vinculación que el noroeste tiene con el resto del área andina. Se sintetizan las subdivisiones y se destaca la superposición de los estilos en el tiempo, agrupándolos en períodos de mayor amplitud, con miras hacia una reconstrucción histórica válida para toda el área. En la sección dedicada a las vinculaciones con las grandes áreas limítrofes, se pasa revista a las opiniones de los distintos autores que trataron el tema, especialmente de los que se refirieron a las culturas de Perú y Bolivia. Reconoce que no puede negarse la existencia de amplios paralelos con las culturas del norte de Chile, de Perú y de Bolivia, pero que, con excepción de la cultura incaica, en ninguna de las divisiones culturales del noroeste argentino pueden identificarse influencias directas provenientes de las regiones antes nombradas (p. 144). Se hace también un somero análisis comparativo de las posibles relaciones entre el noroeste con otras regiones del territorio argentino, especialmente con la región pampa-patagonia y el litoral.

Finalmente, el autor destaca la circunstancia de que las culturas que habitaron el noroeste debieron existir en el sitio por un largo período de tiempo.

Resumiendo, los criterios metódicos seguidos por Bennett consisten, fundamentalmente, en 1) análisis exhaustivo del material arqueológico hasta ahora publicado, especialmente lo que se refiere a las variantes de los estilos cerámicos; 2) las interrelaciones que dichas variantes presentan entre sí, en cuanto a asociaciones, afinidades de los estilos, distribución espacial, etc.; 3) la gran importancia que se asigna a la sucesión re-

lativa y a la ubicación que ocupan en el tiempo las entidades culturales, puestas de manifiesto y definidas en los análisis previos. Estos principios, cuidadosamente aplicados, constituyen, indiscutiblemente, los méritos positivos del libro de Bennett.

Sobre ellos hemos preferido insistir ya que los aspectos particulares discutibles, tales como la lengua que atribuye a los huarpes (p. 13), alguna de las designaciones dadas a los estilos, o las conclusiones un tanto prematuras en la sucesión cronológica, que si no son ya advertidas por el autor, en nada alteran el valor del método arqueológico general con que se enfoca el problema de las culturas del noroeste, método que resulta aplicado en nuestras arqueología por vez primera y que merece difundirse ampliamente entre nosotros, y el que hasta ahora sólo ha merecido los comentarios elogiosos de uno solo de nuestros arqueólogos, el Prof. Antonio Serrano. Es por este motivo que nos decidimos a publicar esta breve reseña, a tanto tiempo de aparecida la obra de Bennett, y pese a la circunstancia de que nos era conocida, por gentileza del autor, aun antes de ir a la estampa.

Claro está que para aquéllos que creen en la unidad cultural de los pueblos que habitaron el área denominada diaguita, y acostumbran a identificar como perteneciente a este grupo a todo el material arqueológico que proviene de la zona que ocuparon los diaguitas en el momento de la conquista, las ideas expuestas por Bennett parecerán por demás criticables. Para otros, la subdivisión en múltiples culturas resultará un tanto arbitraria, pero el término cultura se utiliza en la práctica con amplitud diversa, con el objeto de una más completa discriminación. Para facilitar el análisis exhaustivo de los materiales arqueológicos de una zona dada, las subdivisiones no son tan sólo útiles, sino imprescindibles para el arqueólogo; su bondad se pone de manifiesto en las zonas donde se han llevado a cabo trabajos arqueológicos intensivos, y donde la reconstrucción histórica, merced a la arqueología, ha sido más completa. Los estudios arqueológicos del S.W. de los Estados Unidos pueden ser el paradigma de dicha reconstrucción y de esa clase de estudios intensivos. Merced a la arqueología, llevando a la práctica los métodos a que nos hemos referido, es posible seguir hoy como resultado, paso a paso, las menores vicisitudes de la historia cultural de los pueblos que habitaron esa área desde los tiempos más remotos hasta las épocas históricas. Por otro lado, la necesidad que tenemos entre nosotros de proseguir estudios intensivos en el terreno, se pone de manifiesto netamente con un solo ejemplo: el análisis de las viejas y excelentes excavaciones sistemáticas de Ambrosetti en La Paya, que Bennett comenta ampliamente y que toma como base para muchas de sus deducciones (p. 71-76); trabajos intensivos que, por desgracia, se han repetido en nuestro país en sólo contadas oportunidades. – A. REX GONZÁLEZ.

Hormonas esteroides y tumores

STEROID HORMONES AND TUMORS. TUMORIGENIC AND ANTITUMORIGENIC ACTIONS OF STEROID HORMONES AND THE STEROID HOMEOSTASIS, *por el Dr. Alejandro Lipschutz. Págs. 309. Baltimore, The Williams and Wilkins Co., 1950.*

Los trabajos del Prof. Lipschutz y su escuela sobre formaciones tumorales producidas por hormonas son ampliamente conocidos, pues sus investigaciones han aparecido en un buen número de publicaciones de diferentes países. El libro que hoy publica el Prof. Lipschutz reúne todas sus investigaciones y las de sus colaboradores, en un período de más de 20 años, sobre tan apasionante tema. Reúne, también, una bien equilibrada información bibliográfica sobre aspectos de la endocrinología relacionados con el tema en cuestión.

Las primeras investigaciones lo llevaron a comprobar que algunas operaciones experimentales sobre el ovario de cobaya eran capaces de producir, por sí solas, en el tracto genital de este animal, proliferaciones que presentaban diversos grados de atipía. Posteriormente comprobó que la inyección de estrógenos en la cobaya producía tumores abdominales, genitales y extragenitales. Estos tumores, a los que el autor llama "fibroides", se localizan en el útero, mesometrio, peritoneo, y en prácticamente cualquier órgano de la cavidad abdominal. Histogénicamente están formados por células conectivas y fibras colágenas en variada combinación. Presentan poder invasivo sobre los tejidos vecinos. No dan metástasis y regresan espontáneamente, o se transforman, cuando se suspende la administración de estrógenos.

Los estrógenos usados por Lipschutz y colaboradores en la producción de este tipo de tumores son, prácticamente, todos los estrógenos, natuarles o artificiales, extractivos o sintéticos, así como los derivados por esterificación. Han ensayado así la capacidad tumorigénica de 20 diversas substancias con poder estrogénico. Hay entre ellas grandes diferencias, en cuanto a su poder tumorigénico. En ciertos casos, como sucede con los estrógenos ováricos y urinarios, la acción tumorigénica, siendo todos los demás factores iguales, marcha paralela con el poder estrogénico. Al contrario, comparando las hormonas libres y esterificadas, se observa que las diferencias de su poder tumorígeno no coinciden con las de su actividad estrogénica. Estas diferencias dependen de las modalidades de absorción de las diferentes hormonas. En tanto que eran necesarios 200 a 400 microgramos

de estrona o estradiol, inyectados tres veces por semana durante tres meses, para producir tumores, el mismo resultado se obtiene con sólo 10 microgramos de éster benzoico o dipropiónico de esta última substancia. La razón de esta diferencia estriba en que con el éster se logra mantener un nivel de estrógenos circulantes más sostenidamente elevado. En cambio, con la hormona libre, se producían picos de aumento y rápido descenso del nivel de estrógeno a cantidades normales. Para mantener un nivel tumorígeno con estas hormonas, es imprescindible inyectar cantidades mucho mayores. Este hecho fué confirmado especialmente por el comportamiento del éster caprílico de estradiol, que es el estrógeno más tumorígeno. La administración de cantidades equivalentes o mayores de estrógenos, pero dejando períodos de reposo hasta permitir la inactivación y eliminación de las mismas, no produce tumores. Es evidente que el ritmo sexual normal, con sus intermitencias de secreción de estrógenos, es una medida segura contra la acción tóxica y tumorígena de los estrógenos. La acción tumorígena no es una consecuencia de la cantidad de estrógenos inyectados, sino del ritmo de inyección.

Es fundamental comprender por qué la tumorigénesis se localiza en determinada región si la hormona que la produce es halla distribuída por todo el organismo. La localización es predominante en la región del hipocondrio izquierdo. Esta predominancia existe también en el macho. Otros lugares de frecuente localización son los puntos "angulares" del abdomen (cardias, pelvis, ángulo íleo-cólico) y los lugares en que hay contacto entre dos órganos peritoneales. La acción de irritantes mecánicos o químicos concomitante con la inyección de hormonas, actúa favoreciendo la localización de los tumores en el lugar de irritación. Los fibroides torácicos son muy raros; sólo 5 casos sobre 1457 animales presentando tumores abdominales. Provocando una comunicación experimental entre abdomen y tórax, aumenta el porcentaje de tumores torácicos.

Hay una neta diferencia en el comportamiento entre machos y hembras. Los primeros, castrados o no, presentan mucha menor reacción al tratamiento prolongado con estrógenos. En general no más que un semillero de pequeños tumores alrededor del bazo. Debe intervenir, para esta diferencia, algún factor hormonal extragonadal todavía no precisado.

Un hecho curioso es que tales fibroides han sido producidos solamente en el cobayo y en el conejo, aun cuando se intentó obtenerlos en la rata, en cobayos salvajes de Bolivia (2 especies), en el degu de los Andes, en el *Macacus rhesus* y en el cebus, siempre con resultados negativos. En varias especies (ratón, perro, mono y cobayo) se lograron hiperplasia y metaplasia de la región del utrículo prostático, constituyendo en el cobayo un verdadero fibromioepitelioma.

Un comportamiento diferente según las especies se encuentra también en el adenoma hipofisario y los tumores mamarios provocados por estrógenos, así como en las hiperplasias endometriales producidas por la misma causa.

La primera parte del libro termina con un completo análisis de la relación de los fibroides provocados por estrógenos con los otros tumores experimentalmente provocables y con los tumores espontáneos del hombre y los animales. El hecho que los fibroides regresen cuando se suspende el tratamiento no es razón suficiente para descartar su naturaleza tumoral. Eso surge claramente del análisis comparativo que hace el autor, del comportamiento de diversos tumores espontáneos en el hombre y los animales.

El conocido antagonismo entre las hormonas masculinas y femeninas, a cuyo conocimiento tanto contribuyera el autor en sus investigaciones de hace más de 20 años, lo llevó a analizar la acción de las otras hormonas sexuales sobre las tumorigénicas. Un primer resultado fué la comprobación de que la progesterona inhibe la tumorigénesis inducida por estrógenos. Los valores cuantitativos muestran el hecho imprevisto que, bajo determinadas condiciones experimentales, la progesterona puede presentar acción antitumorigénica en dosis menores que las de estrógenos. También los andrógenos (testosterona) demostraron poder anti-tumorigénico, si bien netamente menor que la progesterona. Similares resultados se obtuvieron con desoxicorticoesterona y dehidrocorticoesterona. Un estudio más completo llevó a la conclusión de que la actividad anti-tumorígena está ligada a la presencia de un grupo cetónico en el carbono 3. La actividad anti-tumorígena no va paralelamente unida a la progestacional ni al poder masculinizante. Tampoco, en el caso de las hormonas córtico-suprarrenales, va paralelamente unida a su acción sobre la sobrevida del animal suprarrenalectomizado. Tampoco puede atribuirse su acción antitumoral a una propiedad simplemente antiestrogénica. La acción antitumorígena es una acción "independiente", de ciertos esteroides, no supeditada a otras acciones fisiológicas conocidas de estas substancias. La acción de la progesterona no es solamente preventiva sino que acelera la regresión de los fibroides ya formados.

El mecanismo fisiológico en que los estrógenos actúan en forma interrumpida y en que alternan con la acción de la progesterona, ofrece las mayores seguridades para evitar la acción tumorígena de los primeros. Entra aquí en juego el mecanismo hipófiso-ovárico que el autor y su escuela han analizado mediante el autoinjerto de ovario en el bazo y extirpación del otro ovario.

Otro elemento a tener en cuenta es el mecanismo de inactivación de los estrógenos en el hígado, que en determinadas condiciones

experimentales es capaz de impedir completamente la producción de fibrosis. El autor analiza sobre la base de su propia experiencia y una extensa bibliografía, la posible significación del hígado en la ruptura del balance hormonal y de sus posibles consecuencias en la tumorigénesis.

Finalmente, en un último capítulo, analiza las formaciones neoplásicas de testículo y ovario que pueden ser inducidas por la acción de diferentes intervenciones experimentales sobre el complejo endocrino sexual.

El libro termina con una extensa tabla en que resume todos los múltiples y complejos resultados expuestos en la parte tercera. Por último, en un capítulo final, se plantean las conclusiones que de este trabajo experimental es posible adaptar a la especie humana. En especial el hecho de que los estrógenos, todos ellos, son tóxicos en cierta medida y administrados bajo determinadas condiciones, y que esta toxicidad puede ser fácilment evitada cuando su administración es hecha interrumpidamente.

En conjunto, el libro es una excelente exposición del problema. Es admirable la forma de lógica experimental rigurosa con que se han llevado a cabo los experimentos y han sido deducidas las conclusiones, así como la imaginación y brillantez con que han sido emitidas las hipótesis.

Aun cuando es esencialmente la exposición de la obra del Prof. Lipschutz y su escuela, y por lo tanto, un trabajo eminentemente personal, posee, sin embargo, numerosas referencias bibliográficas de trabajos de otros autores, tanto sobre el problema que le interesa, como sobre los aspectos que tengan relación con él, así en cancerología como en endocrinología.

Excelentemente impreso, con muy buenas ilustraciones, se incorpora a la literatura sobre tumores y a la endocrinología un trabajo que marca una etapa fundamental en esta clase de estudios. Algún error menor se ha deslizado; así en la pág. 87 aparece como un antropoide el cebus.

Una extensa y cuidada bibliografía y un minucioso índice de autores y de asuntos, hacen de este libro una fuente de información muy valiosa y fácil de manejar. — W. Buño.

Química orgánica

Organic Chemistry, *por Louis F. Fieser y Mary Fieser. Págs. XV + 1125. Boston, D. C. Heath and Co., 1950 (10 dólares).*

En *Ciencia e Investigación* (1948, *4*, 374) fué comentada la traducción castellana que el Dr. Francisco Giral hiciera del texto de Química Orgánica publicado por Louis F. Fieser y Mary Fieser en los Estados Unidos. Una segunda edición ha aparecido en inglés y en ella los autores han introducido modificaciones de importancia.

La principal adición, que ha completado al libro, es la incorporación de un capítulo sobre compuestos heterocíclicos. Los núcleos pentaatómicos están descritos someramente, indicándose su preparación y alguna reacción fundamental. Más extensión dedica el autor a los hexaatómicos y a los núcleos condensados. Los alcaloides, las antocianinas y las flavonas se tratan también con algunos ejemplos bien demostrativos de su reactividad química y que ilustran métodos de interés. Las demás adiciones son ampliaciones de capítulos ya existentes.

El libro conserva la estructura de la primera edición. Proporciona una amplia información, dentro de las páginas que tiene, sobre la química orgánica y sus aplicaciones a la biología y a la industria. Los capítulos sobre hidratos de carbono, grasas, proteínas, procesos microbiológicos y metabolismos diversos serán muy útiles a quien estudia química biológica, y aquéllos sobre petróleo, caucho, colorantes, fibras sintéticas, y plásticos a quien desee conocer los fundamentos químicos de importantes industrias.

El tratamiento teórico es moderno, pero sin exageración. El concepto de resonancia, que en nuestra opinión sería más práctico llamar mesomería, pues evitaría confusiones, se introduce ya al hablar de ácidos carboxílicos, pero en forma conservadora. Se consideran reacciones iónicas y por radicales y los diversos tipos a que las mismas dan lugar. Se hace también empleo del concepto de estado de transición y se explican algunas de las modificaciones estereoquímicas que se producen durante una reacción. La substitución aromática se explica en términos de desplazamientos electrónicos como determinantes de la orientación. En ningún caso se hace uso de la noción de electrones σ y π que son, sin embargo, útiles en muchas oportunidades.

Los compuestos y las reacciones más recientes están descritos en los lugares adecuados. Por ejemplo, se citan las síntesis de la estrona y compuestos relacionados por el grupo de Mischer y el grupo de Johnson, y se explican los sucedáneos sintéticos de la morfina.

Este libro, escrito en forma que su lectura resulta fácil, será de utilidad para los estudiantes universitarios de química de Latinoamérica. En muchos casos éstos deberán completar, sin embargo, algunos aspectos de la química de los compuestos heterocíclicos. Una objeción al empleo internacional del libro de los esposos Fieser, es la casi exclusiva mención de bibliografía en inglés, entre las lecturas que se recomiendan al final de cada capítulo; más aun, la mayor parte de ellas son originadas en Estados Unidos.

La impresión de texto y fórmulas es excelente, el peso y tamaño adecuados para usarlo cómodamente, a pesar de su extensión. — V. D.

Problemas de física

Problemas de física para escuelas técnicas y universidades, *por William D. Henderson. (Traducción y adaptación de la segunda edición inglesa por José M. Vidal Llenas y Mercedes Potau de Vidal)*, Barcelona, *Manuel Marín, Editor, 1950.*

La editorial Marín acaba de editar la traducción española de la conocida obra de William Henderson, catedrático de la Universidad de Michigan. La aparición de un libro de problemas siempre suscita entre nosotros, el interés de profesores y alumnos porque este importante complemento de la enseñanza teórica –la resolución de problemas y ejercicios numéricos– no ha tenido hasta ahora suficiente atención por parte del que enseña y del que aprende. Digamos algunas palabras de la obra del profesor Henderson y luego sobre la traducción.

Los problemas, ejercicios y preguntas, en número algo mayor de ochocientos, constituyen el resumen de un curso de ejercitación de física general dictado por el autor durante varios años, a alumnos de ingeniería de la Universidad de Michigan. Con este texto el profesor Henderson se propone enseñar los principios fundamentales de la física mediante aplicaciones concretas, graduando convenientemente las dificultades para reducir al mínimo la ayuda del profesor, y dándole suficiente variedad para que dentro de todos los capítulos de esta ciencia incluya a todos los temas importantes. En realidad no es pequeña la tarea que se propone desarrollar en un volumen de menos de 300 páginas. Cada capítulo se inicia con una breve exposición de los conceptos fundamentales en que se basan los problemas que se proponen en el mismo. Estos temas teóricos están tratados en forma muy elemental y su nivel científico no corresponde a nuestras escuelas de ingeniería o doctorados, sino más bien a los cursos de ingreso a las facultades o a las escuelas industriales. El subtítulo de la obra no es adecuado a su contenido.

Después de la parte teórica de cada capítulo se hallan resueltos un buen número de ejercicios numéricos que sirven de guía al estudiante para la solución de los problemas que se proponen, sin ayuda del profesor. Después se acompañan 20 ó 30 problemas, ejercicios y preguntas. Estos son, en su gran mayoría, sencillos y no se requiere para su solución, en ningún caso, el empleo del cálculo infinitesimal. Muchos de ellos pueden ser aprovechados en nuestra enseñanza secundaria. En cada capítulo y al final del libro se agregan tablas de constantes y otros valores numéricos de utilidad para la solución de los ejercicios. Estos datos son modernos, tomados de publicaciones recientes del *Bureau of Standards* y otras asociaciones similares.

Es una lástima que no se den los resultados de los problemas, lo cual es de mucha utilidad al alumno para verificar la corrección de su tarea.

Los diversos capítulos del libro se titulan: Introducción (unidades). Mecánica de los sólidos (2 capítulos). Mecánica de flúidos. Mecánica molecular. Calor. Estudio del Sonido. Magnetismo y Electricidad. Electricidad (4 capítulos). Óptica. Radiación. Dentro del carácter elemental y breve con que se han desarrollado los temas, comprende el libro –como puede apreciarse por la enumeración anterior– todos los principales capítulos de la física. Tampoco faltan breves párrafos y algunos problemas de física atómica (radiactividad y partículas beta), ondas electromagnéticas, telegrafía y telefonía sin hilos y televisión.

La traducción de la obra, realizada por José M. Vidal Llenas, catedrático de física de la Universidad de Barcelona, y por Mercedes Potau de Vidal está realizada en un correcto español, sin erratas. Las unidades inglesas del texto original han sido reemplazadas por el sistema métrico decimal, lo cual significa un encomioso trabajo de los autores.

Las figuras son claras, con leyendas en español y medidas en el sistema métrico.

Se dispone de dos índices, uno de materias y otro alfabético, muy completos, lo cual facilita la búsqueda de temas. La impresión del texto es excelente. En resumen, este libro será de mucha utilidad entre nosotros.— Juan T. D'Alessio.

Nuevos miembros extranjeros de la Royal Society

La Royal Society de Londres designó, el 19 de abril ppdo., a cuatro nuevos miembros extranjeros *(For. Mem. R. S.)*. Ellos son: Herbert McLean Evans (Berkeley, Cal.), quien se ha destacado por sus investigaciones en anatomía, embriología y, especialmente, en el campo de la endocrinología experimental. Karl Spencer Lashley (Cambridge, Mass.), a quien se deben importantes contribuciones al estudio de los fundamentos neurológicos del comportamiento animal y de los factores que intervienen en los procesos de aprendizaje. Carl Fredrik Störmer (Oslo), distinguido por sus trabajos sobre el movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos y sobre el fenómeno de las auroras. Ralph Walter Graystone Wyckoff (Bethesda, Md.), conocido por sus importantes contribuciones al estudio de los virus.

INVESTIGACIONES RECIENTES

Investigaciones sobre yodo y tiroides en Mendoza

En 1950 el Dr. Héctor Perinetti, radicado en Mendoza, zona con bocio endémico, emprendió un viaje a los Estados Unidos de Norte América con el objeto de visitar clínicas y hospitales que se dedicaban al estudio de enfermedades de la glándula tiroidea. Entre las clínicas que visitó, una de ellas fué la de tiroides, del Massachusetts General Hospital, en donde trabaja el Profesor Dr. J. H. Means y sus colaboradores.

Allí concurrió a las reuniones que se celebran dos veces por semana y en donde se muestran enfermos y se discuten diagnósticos, e intervino en numerosas discusiones. El Dr. Perinetti había llevado un buen material iconográfico de bocios de Mendoza, que mostró al Profesor Means y colaboradores. Estos documentos provocaron gran revuelo en "La Clínica de Tiroides" y a los pocos días se había planteado la conveniencia de enviar un grupo de investigadores, entre los cuales estaría el Profesor Dr. Means, a estudiar con métodos modernos el bocio endémico en Mendoza.

Planteadas así las cosas, el Gobierno de la Provincia de Mendoza prestó ayuda a ese proyecto y, conjuntamente con la Universidad Nacional de Cuyo, se propició su realización.

Se resolvió entonces que el grupo de personas que realizaría en Mendoza el estudio del bocio endémico estaría compuesto por dos sectores, uno de Estados Unidos de Norte América y el otro de la República Argentina. El grupo de Estados Unidos estaría presidido por el profesor Means, a quien acompañarían el Dr. John B. Stanbury, médico, jefe actual de la clínica de tiroides del Massachusetts General Hospital, el doctor Douglas S. Riggs, médico también, quien se encargaría de las determinaciones químicas a efectuarse, el Dr. Gordon Brownell, físico, a cuyo cargo estarían los equipos electrónicos y la Srta. Eleonor Brown, ayudante técnica. Por inconvenientes surgidos a última hora, hubo que lamentar la ausencia del profesor J. H. Means.

El grupo argentino estaría presidido por el Dr. H. Perinetti, y contaría, además, con el profesor Dr. E. B. Del Castillo, el Dr. E. Trucco y el Dr. A. B. Houssay.

Así resueltas las cosas y planeado el trabajo a efectuarse, todas estas personas se encontraron en Mendoza entre los días 14 y 22 de junio y se empezó a trabajar en el Instituto del Bocio, de reciente creación y cuyo director es el Dr. H. Perinetti. El Instituto del Bocio es una dependencia de la nueva Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Tomás Perón", dependiente ésta, a su vez, de la Universidad Nacional de Cuyo. El Instituto del Bocio está instalado en el Hospital Central de Mendoza. Es éste un elegante edificio de ocho pisos, de construcción reciente, con comodidades modernas.

Los investigadores norteamericanos trajeron consigo dos equipos electrónicos completos para hacer determinaciones con yodo radiactivo 131, de un término de vida media de ocho días. Estas determinaciones son efectuadas en la región del cuello, en la glándula tiroidea (*uptake*), en la orina y en el suero sanguíneo. Después que el enfermo ingiere el yodo 131 (I^{131}) se hacen determinaciones sucesivas a nivel de la glándula tiroidea, como ya se dijo, en la orina y en la sangre. Otras veces se administra yodo radiactivo y se inyecta hormona tirotropa y también inhibidores de la función tiroidea del tipo del mercapto-imidoazol.

A todos los pacientes se les extrae sangre para efectuar el dosaje de yodo proteico. Algunos de estos dosajes serán efectuados en Mendoza, pues se está instalando el laboratorio para ello, mientras que otros son enviados a Boston para ser realizados allá. En otra etapa, cuando son operados los pacientes bociosos, se efectúa autorradiogramas con los tiroides extraídos; es decir, se imprimen placas con las radiaciones del I^{131} que la glándula tiroidea ha tomado.

Cuando los enfermos llegan al consultorio externo, se efectúa una selección de acuerdo al plan de trabajo, dando preferencia a bocios del tipo endémico; entonces se les administra el I^{131} con agua, por boca y en pequeñas cantidades (algunas veces 100 microcuries, otras veces menos) y se empieza su estudio, al mismo tiempo que se les efectúa una historia clínica completa con las determinaciones bioquímicas habituales. De algunos pacientes se obtienen también fotografías. Como es de suponer, estas investigaciones han despertado gran interés. La Comisión Nacional de Energía Atómica envió, para observar y colaborar en estas investigaciones, a los Dres. R. Q. Pasqualini, V. H. Cicardo, A. M. Stoppani y M. Poggio.

Además han llegado del Uruguay, invitados por la Universidad de Cuyo, el profesor Dr. José M. Cerviño y el Dr. J. Morato Manaro, a los que se unirán el Dr. Juan J. Staffieri, de Rosario, y el Dr. M. Malenchini y el profesor A. Canónico, de Buenos

Aires.

Las autoridades nacionales y provinciales han prestado su decidido apoyo a estas investigaciones. El gobernador de la provincia, Tte. Coronel de Int. (R) Blas Brisoli, el Rector de la Universidad Dr. I. F. Cruz, el Ministro de Salud Pública de Mendoza Doctor F. Cicchitti y el delegado organizador de la Facultad de Ciencias Médicas, Dr. A. Cicchitti han demostrado reiteradas veces su interés por estas investigaciones.

Colaboran en la misión mixta un grupo de médicos locales, laboriosos y entusiastas, lo mismo que un grupo de señoritas que actúan como secretarias, ayudantes, etc., etc. Estos estudios terminarán, probablemente, en la primera semana de agosto.

Es un poco prematuro hablar de los resultados de estas investigaciones, y se calcula que sólo dentro de unos tres meses se podrán comunicar. Efectuada esta primera parte del programa, y según los resultados obtenidos, se preparará un plan para emprender la profilaxis del bocio, con base científica.

Con los resultados de la labor emprendida ahora y los datos que ya se tenían, pues las autoridades se vienen preocupando hace muchos años de este gran problema de salud pública, se estructurará de la mejor manera posible la profilaxis, en Mendoza, del bocio endémico. — E. B. D. C.

Productos químicos del petróleo

Los últimos veinticinco años han presenciado el desarrollo de una importante industria de los productos químicos del petróleo que en los EE. UU. proporciona una parte apreciable de ciertas substancias químicas básicas, requeridas por numerosas industrias.

Esta tendencia se hace ya evidente en otros países, y en Gran Bretaña, por ejemplo, los planes de postguerra para convertir la producción de productos químicos del petróleo en una industria principal están ya bastante adelantados. Este desarrollo británico está estrechamente relacionado con el programa de la industria petrolífera para elevar la capacidad de refinación del Reino Unido, desde el nivel de 1947, de dos millones y medio de toneladas de petróleo crudo anuales, a unos veinte millones de toneladas para 1952/3. Además de producir una gama completa de productos terminados a partir del petróleo, las nuevas refinerías proporcionarán materias primas para la fabricación de substancias químicas sintéticas. En varios países europeos se han iniciado proyectos químicos similares.

Aplicación de los productos químicos del petróleo

El término "Productos químicos del petróleo" significa que alguna forma del petróleo constituye la principal materia prima para su fabricación. En la mayoría de los casos, productos químicos idénticos pueden obtenerse de otros materiales como el carbón, o productos vegetales tales como la melaza, los cereales y la madera. Pero los factores económicos son los que determinan principalmente cuál será la materia prima que se utilizará comercialmente. Y, sobre esta base, la utilización del petróleo se extiende rápidamente en la actualidad.

Los productos químicos del petróleo intervienen ahora en la fabricación de una creciente variedad de productos usados en el hogar, en la agricultura y en la industria.

Solventes

Las industrias, en general, utilizan una considerable cantidad de solventes. Entre los muchos solventes valiosos obtenidos del petróleo se cuentan la acetona (incorporada, por ejemplo, a las lacas y al barniz para las uñas, y también usada para fabricar rayón al acetato) y el alcohol etílico (utilizado, entre otros fines, como solvente de lacas).

Detergentes

Las valiosas propiedades de los detergentes sintéticos habían conducido ya a su utilización para una variedad de fines industriales, especialmente en la industrialización de materias textiles (desengrasado, etc.), pero sólo en años recientes, cuando su producción en gran escala fué emprendida por la industria del petróleo, quedaron a disposición, en Gran Bretaña, para la fabricación de los ya familiares "jabones sin jabón". Los detergentes sintéticos basados en productos del petróleo, que en 1949 constituían casi el 20 % del consumo total de jabones y detergentes en el Reino Unido, son utilizados ahora, asimismo, en muchos casos, como "agentes humectantes", es decir, como productos que permiten que el agua penetre y humedezca más completamente cualquier material que se encuentre en contacto con ellos. En el teñido de los productos textiles, por ejemplo, su utilización impide que el tinte "se estacione" sobre la tela, como sucede con el agua sobre una superficie grasosa.

Plásticos

Muchas de las materias primas para plásticos están constituidas ahora por los productos químicos del petróleo. Algunos de estos plásticos pueden ser moldeados y convertidos en artículos diversos como ceniceros y aparatos telefónicos. Otras posibilidades incluyen las fibras sintéticas, tales como el nylon y nuevos materiales que tienen otras ventajas, tales como la de ser especialmente resistentes a la acción decolorante del sol y al ataque

químico, o la de ser altamente elásticas y más fáciles de obtener en la forma de fibras finas. El ácido acético utilizado en la fabricación de los rayones al acetato de celulosa puede ser también obtenido de los productos químicos del petróleo.

Caucho sintético.

El caucho sintético, cuya producción en gran escala fué iniciada en los EE. UU. durante la guerra, se obtiene ahora casi enteramente del petróleo en ese país, y también en el Canadá. Considerables cantidades del producto sintético son consumidas en los EE. UU., especialmente un caucho para usos generales conocido con el nombre de GR-S, que, entre otras aplicaciones, es incorporado a los neumáticos para automóviles. Otro caucho sintético basado en el petróleo es el caucho butilo, que ofrece mayor resistencia al envejecimiento y al desgaste que el caucho natural cuando se lo utiliza para cámaras de automóviles.

Productos químicos para la agricultura

Cantidades cada vez mayores de productos químicos para la agricultura se producen en los EE. UU. a partir del petróleo; el amoníaco y los fertilizantes relacionados se obtienen del gas natural (esto es, del gas de petróleo). Fumigantes del suelo, tales como el "D-D", que destruye las lombrices dañinas y otras pestes similares, se obtenían hasta el presente del carbón, pero pueden ser elaborados igualmente a partir de materias primas del petróleo.

Glicerina

La glicerina es otro producto que ha sido producido recientemente, en EE. UU., en gran escala, del petróleo. El procedimiento utilizado está basado en un descubrimiento considerado como una importante consecuencia de la investigación química.

Muchos otros productos químicos derivan también del petróleo, como, por ejemplo, desinfectantes, productos farmacéuticos y compuestos anticongelantes.

Productos químicos del petróleo en el Reino Unido

Desde la guerra, se han hecho notables progresos en el sentido de establecer una producción comercial en gran escala de los productos químicos del petróleo en Gran Bretaña, y varias nuevas plantas han sido completadas. Una de éstas, que comenzó las operaciones comerciales en 1949, llegará a fabricar 60 distintas substancias químicas para una amplia variedad de industrias. Una segunda fábrica ha estado produciendo detergentes sintéticos desde 1942, y una tercera, recientemente inaugurada, está ahora ocupada principalmente en producir solventes. Otra planta, dirigida por una compañía textil, produce las substancias químicas necesarias para la manufactura del rayón, y también existen planes para la construcción de dos plantas para fabricar estireno para la industria de los plásticos.

Cuando todas estas fábricas estén en pleno funcionamiento, se espera que la industria de los productos químicos del petróleo pueda proporcionar a otras industrias británicas materias primas que actualmente importan.

Otros países

Los EE. UU., el país en el cual la industria del petróleo está más altamente desarrollada, ocupa una posición predominante en la manufactura de productos químicos derivados del petróleo y ha sido, también, precursor en esa industria. La producción de substancias químicas obtenidas del petróleo en los EE. UU. se remonta a unos veinticinco años y está dividida entre una gran cantidad de compañías químicas y petroleras.

El Canadá posee la única fábrica de caucho sintético de la Comunidad de Naciones Británicas y también produce otras substancias químicas extraídas del petróleo. En Trinidad, la manufactura química basada en el petróleo acaba de iniciarse.

Se fabrican detergentes y substancias plásticas a partir del petróleo, en Holanda, y también se contempla la fabricación de productos químicos de ese origen en Francia, Italia y Alemania.

El crecimiento de la producción en la industria química petrolífera

En los EE. UU., en un período de sólo dos décadas, la producción de productos químicos del petróleo creció, desde una proporción insignificante, hasta llegar a casi un tercio de la producción total de las substancias químicas orgánicas.

El diagrama adjunto ilustra algunas de las substancias químicas que pueden obtenerse a partir de los componentes del petróleo.

Este rápido crecimiento es ilustrado por el hecho de que, antes de la guerra, la planta de productos químicos de la zona de Texas Gulf (en la actualidad responsable del 80 % de la producción de los EE. UU.) tenía un valor de aproximadamente 16 millones de libras esterlinas. Durante la guerra se gastaron unos 200 millones de libras y unos 75 millones más durante los cinco primeros años de postguerra.

En los EE. UU. el petróleo ha sido considerado durante cierto tiempo como la fuente principal de compuestos alifáticos sintéticos, uno de los dos principales grupos de compuestos orgánicos, que incluye el alcohol industrial, la glicerina, la acetona y muchos otros.

El otro grupo principal de substancias químicas orgánicas, las aromáticas, se ha obtenido hasta ahora principalmente del alquitrán de hulla, siendo las substancias químicas producidas como subproductos. Empero, la creciente demanda hace probable que el petróleo sea usado en proporción creciente en la manufactura de los compuestos aromáticos. Por ejemplo, durante la guerra se obtuvieron del petróleo, en EE. UU., grandes cantidades de tolueno, que normalmente se producía del alquitrán de hulla.

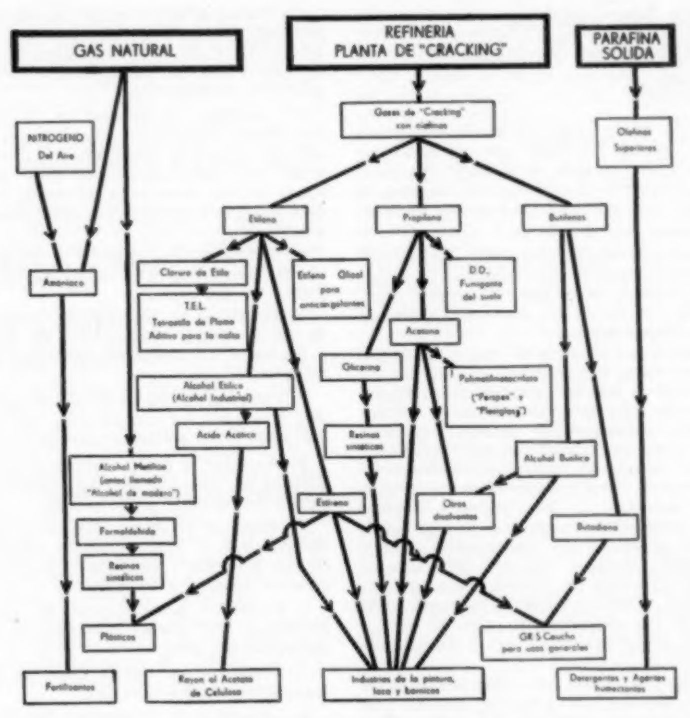


Diagrama demostrativo de algunas substancias químicas que pueden obtenerse a partir de los componentes del petróleo.

Perspectivas para los productos químicos del petróleo

Puede esperarse que los productos químicos del petróleo tengan un futuro promisorio, no sólo en los EE. UU., donde están firmemente establecidos, sino también en otros países que descubren ahora el valor de aquéllos para aliviar la escasez de substancias químicas fabricadas con otras materias primas cuya provisión es deficiente. Los productos químicos del petróleo se fabrican con un alto grado de pureza; la materia prima tiene la ventaja de su fácil manipuleo y la provisión de la misma es abundante, ya que sólo una pequeña proporción de la producción total de petróleo crudo es utilizada en la fabricación de productos químicos.

ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y DE LA INVESTIGACIÓN

Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas

El 17 de mayo ppdo. el Poder Ejecutivo dictó el Decreto N° 9695, que transcribimos a continuación, creando el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas, a que se refiere el editorial del presente número.

"Considerando:

Que es conveniente coordinar los esfuerzos que en materia de investigación científica y técnica realizan en el país, numerosos organismos del Estado, en los distintos Ministerios y en las Universidades;

Que asimismo interesa al país centralizar, en un organismo que represente a los intereses comunes de aquellos centros de investigación, todo lo referente a orientación y fomento de las investigaciones científico-técnicas, protección de los investigadores científicos; auspicio de congresos científicos nacionales e internacionales; asegurando eficiente representación argentina en los congresos internacionales; intercambio científico internacional; programas generales de cooperación técnica internacional; fomento de las publicaciones científicas; creación de centros bibliográficos de carácter científico-técnico; racionalización general de los elementos y personal en los centros de investigación científico-técnica del Estado, etc.;

Que estas funciones han sido asignadas al Ministerio de Asuntos Técnicos por la Ley de Ministerios cuyo artículo 32º incisos 4º y 5º establecen como función de este Departamento de Estado la "consideración y estudio de asuntos técnicos generales que interesen a las distintas actividades de la Nación" y la "Dirección General de la investigación de asuntos técnicos que por su naturaleza convenga mantener reservados o no divulgarlos;

El Presidente de la Nación Argentina decreta:

Artículo 1° – Créase el Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y científicas cuya finalidad es la de orientar, coordinar y promover las investigaciones técnicas y científicas de todo orden que se realicen en el país.

Art. 2º – Son funciones propias del Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas:

a) Orientar, coordinar y promover la labor que realicen los institutos o centros de investigación técnica y científica en todo el país;

b) Promover la formación de investigadores por todos los medios posibles: becas, intercambio de becarios e investigadores y cursos de especialización y perfeccionamiento en el país y en el extranjero;

c) Fomentar la realización de congresos científicos auspiciando aquellos que se realicen en el país y constituir los diversos "comités" en cada especialidad para asegurar a través de los mismos la eficiente representación argentina en los congresos internacionales;

d) Coordinar los estudios e investigaciones con la planificación y racionalización de los planes de gobierno;

e) Proponer las medidas de racionalización de las funciones y elementos de los Centros e Institutos de Investigación Técnica y Científica del Estado;

f) Observar el movimiento científico mundial y sugerir los intercambios necesarios entre aquél y la actividad científica nacional;

g) Asesorar al Poder Ejecutivo acerca de la política nacional a seguir en materia de investigaciones técnicas y científicas;

h) Asesorar al Poder Ejecutivo en materia de subsidios y contribuciones especiales destinadas a ayudar a entidades privadas de investigación técnica y científica;

i) Estimular la utilización de patentes de invención que puedan interesar al desarrollo industrial del país;

j) Organizar un centro nacional de documentación técnica-científica;

k) Organizar la protección de los investigadores técnicos y científicos;

l) Asegurar la publicación de los trabajos científicos y facilitar a los investigadores argentinos el acceso a la más amplia bibliografía científica mundial;

m) Realizar y mantener permanentemente actualizado el inventario científico nacional;

Art. 3º – El Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas, estará integrado por:

a) El Presidente de la Junta de Investigaciones Científicas y Experimentación de las Fuerzas Armadas;

b) Un delegado científico por cada una de las Universidades Argentinas;

c) El Director General de Cultura de la Nación;

d) El Director Nacional de Servicios Técnicos del Estado;

e) El Secretario General de la Comisión Nacional de la Energía Atómica.

Art. 4º – El Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas, será presidido por el Ministro Secretario de Estado en el Departamento de Asuntos Técnicos y actuará como Secretario del Consejo el Director Nacional de Investigaciones Técnicas.

Art. 5º – El Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas podrá requerir por intermedio del Ministerio de Asuntos Técnicos, cuando así lo sugiera la naturaleza de los problemas a resolver, la cooperación a título de consulta, de todos los centros: organismos o institutos de investigaciones técnicas y científicas del Estado así como de las personas cuya capacidad y alta especialización sea evidente.

Art. 6º – Dentro de los quince días de la publicación del presente Decreto el Ministerio de Educación comunicará al Ministerio de Asuntos Técnicos la designación de los delegados universitarios.

Art. 7º – Los gastos que demande el funcionamiento específico del organismo que se crea por el presente Decreto, serán atendidos con los fondos asignados en el Presupuesto General de la Nación al Ministerio de Asuntos Técnicos.

Art. 8º – Las especificaciones de este Decreto no modifican en forma alguna las funciones y atribuciones de los organismos del Estado que dirigen o realizan investigaciones de carácter técnico o científico.

Art. 9º – El presente Decreto será refrendado por los señores Ministros Secretarios de Estado en los Departamentos de Asuntos Técnicos, Defensa Nacional y Educación.

Art. 10º – Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección General del Registro Nacional y archívese. – PERÓN, RAÚL A. MENDE, H. SOSA MOLINA, A. MÉNDEZ SAN MARTÍN".

Incorporación del Ing. Agrón. Antonio Arena al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

El Ing. Agrón. Antonio Arena ha sido designado especialista en suelos en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, dentro del Programa de Cooperación Técnica que está a cargo del mismo por cuenta de la Organización de los Estados Americanos, para la ejecución de la Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, destinada a la agricultura.

El proyecto más importante de ese Programa, en el cual colaborará el Ing. Arena, se refiere al uso racional de la tierra como recurso natural y es el Nº 39 titulado " Enseñanza técnica para el mejoramiento de la agricultura y de la vida rural", aprobado con la prioridad más alta por el Consejo Económico y Social de la Organización de los Estados Americanos. El mismo se fundamenta en que la agricultura es la industria básica de América y en que el mejoramiento de los niveles de vida y el fortalecimiento de nuestras respectivas economías dependen del aumento de la producción *per capita*, de la eficiencia en la distribución, del consumo y de las disposiciones que se adopten para obtener un rendimiento sostenido máximo de nuestros recursos naturales.

En virtud de dicho proyecto, se organizarán en las diversas naciones latino-americanas centros regionales demostrativos sobre el aprovechamiento racional de la tierra, con el propósito de que los modernos conocimientos de la ciencia aplicables a la agricultura se traduzcan en normas prácticas. Los mismos serán centros de adiestramiento de técnicos de los países que integran las tres regiones fundamentales: zona templada de la parte meridional de América del Sur, zona tropical y zona andina, y se utilizarán como organismos de enseñanza.

Concordante con las bases originales sobre desarrollo de métodos para evaluar la productividad económica, presente y potencial, de los recursos naturales en las Américas y de estudiar la experiencia humana local en cada tipo de tierra, se valorarán las prácticas y resultados experimentales, para determinar los usos más prácticos y aprovechables de nuevas tecnologías en diferentes áreas de recursos de la tierra.

Este proyecto se lleva a cabo dentro del principio básico del Comité Coordinador de la Asistencia Técnica, organismo ejecutivo a ese respecto, del Consejo Interamericano Económico y Social, que aprobó el mismo, en el sentido de que la asistencia técnica estuviera orientada a la provisión de facilidades y recursos técnicos que reforzarán las instituciones ya existentes y a la creación de centros que sirvieran a muchos estados americanos.

El Ing. Agrón. Antonio Arena, que se incorpora al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, integrando el comité de especialistas nombrado, fué delegado del gobierno argentino ante la segunda y tercera Conferencias Interamericanas de Agricultura (México, 1942 y Caracas, 1945) en que se discutió y aprobó la creación del citado Instituto, y fué representante argentino en la Comisión Panamericana de Conservación de Suelos. Fué jefe organizador de la División de Suelos (1939-43) y director fundador del Instituto de Suelos y Agrotecnia (1944-1950) del Ministerio de Agricultura. Recientemente la Organización de los Estados Americanos le otorgó el Premio Panamericano de Conservación (1950) que se discierne, de acuerdo con las bases del mismo, al ciudadano de las repúblicas latinoamericanas que más se haya distinguido por su labor en pro de la conservación de los recursos naturales renovables.

EL MUNDO CIENTÍFICO

NOTICIAS ARGENTINAS

Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires

Durante el mes de julio pasado, además de realizar algunas sesiones, la Academia recibió al Profesor de Patología General y Parasitología de la Universidad de Roma, Dr. Brenno Badudieri, quien pronunció una conferencia sobre adquisiciones recientes en el campo de las leptospiras y de las leptospirosis.

En otra Sesión Pública Extraordinaria recibió al Profesor de la Marquette University de Wisconsin, Dr. Armando Quick, quien disertó sobre "Tratamiento de los síndromes hemorrágicos".

Ecos de un viaje de estudio

Durante las vacaciones universitarias de 1950-1951 el Dr. Fernando Márquez Miranda, ex profesor titular y ex jefe del Departamento de Arqueología y Etnografía del Museo de La Plata y ex decano y ex profesor titular de prehistoria en la Facultad de Humanidades de aquella Universidad, ha realizado un viaje de estudios por Italia y Francia con fructuosos resultados. En Roma dictó una conferencia en el Instituto de Antropología de la Universidad, sobre arqueología incaica, así como sostuvo conversaciones con distinguidos especialistas, tales como el Dr. P. Baroncelli y el Dr. Tentori, del Museo Prehistórico Etnográfico Nacional y el padre Pancratius (Maarschal Kerweerd) del Museo Misionero Etnológico Lateranense, a quien tuvo oportunidad de aconsejar algunas modificaciones en la exhibición de las series arqueológicas de la América del Sur de ese Instituto. Todos ellos le invitaron a colaborar en sus respectivas publicaciones. Con el barón A. C. Blanc, director del Instituto de Paleontología de Roma, tuvo oportunidad de visitar el yacimiento de Circeo, en donde aquél halló el único esqueleto humano completo de hombre de Neanderthal que ha sido hallado en Italia. En Nápoles, por especial deferencia del profesor Maiuolo, director del Museo Nacional y de las excavaciones en Pompeya, pudo visitar éstas minuciosa y repetidamente, incluso las tareas de extracción de materiales de un amplio sector aún no librado al público. Por último, en Génova fué invitado a participar en los trabajos de la Muestra Colombina Internacional, que se desenvuelven actualmente.

El Ministerio de Relaciones de Francia, enterado de la presencia en Italia de nuestro colaborador, le invitó a trasladarse a París. Por su parte la Universidad de París le consideró como su huésped. En ese carácter el profesor Márquez Miranda dictó conferencias en la Escuela de Altos Estudios de la Sorbona (donde fué presentado al público por el profesor Fernand Braudel, del Colegio de Francia) y en la Sociedad de los Americanistas (en la que le presentó el Dr. Paul Rivet, ex director del Museo del Hombre). También el profesor argentino fué recibido en audiencia especial por el Dr. Sarrailh, rector de la Universidad. Por su parte la revista de historia general *Annales* abrió sus salones para dar una recepción en honor de su colaborador argentino. Esta demostración le fué ofrecida por el profesor Lucien Febvre, miembro del Instituto de Francia.

Bajo el patrocinio del Instituto Italo-Argentino de Cultura y del Instituto Francés de Estudios Superiores, de Buenos Aires, el Dr. Márquez Miranda ofrecerá algunas conferencias con impresiones de su viaje.

III Congreso Argentino de Broncoesofagología

Se realizó en Buenos Aires, en julio pasado, el III Congreso Argentino de Broncoesofagología, certamen que, completado con sesiones clínicas en diversos centros médicos de Buenos Aires, congregó a destacados especialistas en este campo de las ciencias médicas. Se ha resuelto que el IV Congreso tendrá lugar en Buenos Aires en 1953, y será organizado por una comisión que ha de presidir el Dr. Antonio E. Carrascosa, e integrada, además, por los Dres. Roger Lanza Castelli, Alfredo Cesanelli, Jorge Pilheu y Fernando Del Valle.

Cuartas Jornadas Argentinas de Cirugía Torácica

La Sociedad Argentina de Cirugía Torácica, con el auspicio del Ministerio de Salud Pública de la Nación, ha realizado en Buenos Aires, del 2 al 7 de julio pasado, las Cuartas Jornadas Argentinas de Cirugía Torácica y Primeras Jornadas Latinoamericanas del Tórax.

Estas reuniones, que contaron con la participación de hombres de ciencia del interior del país y del exterior, y que fueron complementadas con sesiones quirúrgicas en distintos servicios hospitalarios, se inauguraron en la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, en cuya oportunidad pronunciaron sen-

dos discursos el presidente honorario de la Sociedad, Dr. Jorge A. Taiana, el presidente de la misma, Dr. Alfonso Albanese, el Decano de la Facultad de Ciencias Médicas, Dr. Roque Izzo, y los delegados de Francia, Paraguay, Estados Unidos y Ecuador, Dres. Henry Metras, Juan Netto, Chevalier Jackson y Gilbert Elizalde, respectivamente.

Primeras sesiones microquímcas latinoamericanas

Se realizó en el mes de mayo pasado, en la ciudad de Córdoba, sede de las Segundas Sesiones Microquímicas Argentinas, una reunión preparatoria de las mismas, en la que participaron el Director del Instituto de Investigaciones Microquímicas, Dr. Berisso, los profesores de la Universidad de Córdoba: Dres. Arreguine, Carlomagno y Mácola, y otros miembros del Instituto y profesores de las Universidades del Litoral y Córdoba. Se decidió en la reunión dar a las Segundas Sesiones Microquímicas Argentinas el carácter de Primeras Sesiones Microquímicas Latinoamericanas; se tomó esa resolución como consecuencia de la trascendencia e importancia que ha logrado la labor de los microquímicos argentinos y del Instituto de Investigaciones Microquímicas en el exterior, y del franco apoyo con que cuenta esa labor entre los profesionales químicos argentinos y de otros países sudamericanos, puesto en evidencia en el transcurso del V° Congreso Sudamericano de Química, realizado en el mes de mayo en Lima.

Asimismo se decidió organizar, con carácter provisorio, las siguientes secciones: 1) Microquímica general. 2) Microanálisis inorgánico. 3) Microanálisis orgánico. 4) Microquímica aplicada a la biología, toxicología, etc. 5) Microquímica especial y Ultramicroanálisis.

La fecha en que se realizarán las Sesiones Microquímicas Latinoamericanas se ha confirmado para el año 1952, dejando para una nueva reunión el fijar definitivamente el mes.

Para solicitar informes la correspondencia debe dirigirse al Dr. Benjamín Berisso (Boulevard Oroño 1261, Rosario), o al Dr. Berardo Mácola (Olmedo 114, Córdoba), o al Dr. Rafael Longo (Humberto I° 1875, Buenos Aires).

Se espera concurran al certamen, el segundo de carácter internacional que se realiza en el campo del microanálisis (el primero llevado a cabo en Graz el año pasado), destacados químicos latinoamericanos y también especialistas europeos y americanos en carácter de invitados especiales.

Día del Químico Industrial

El Centro de Químicos Industriales celebró, el 15 de julio ppdo., fecha aniversario de su fundación, el "Día del Químico Industrial", con una serie de actos que se extendieron hasta el 21 de dicho mes, y que culminaron con un acto magno, realizado en la Sociedad Científica Argentina, en el que se dictaron diversas conferencias de carácter general y técnico, que estuvieron a cargo del Dr. Venancio Deulofeu, el Ing. Quím. Juan Francisco Fain y el Químico industrial don Víctor A. Palmeri.

Esta conmemoración fué completada, además, con la exhibición de un número de películas científicas · culturales facilitadas por el Consejo Británico y el Servicio Cultural e Informativo de los EE. UU. de N. A.

Becas y premios

—El Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires ha acordado al Doctor Eduardo Oliveira, el premio "José Penna" correspondiente al año 1950.

—El premio "Facultad de Ciencias Médicas" (Buenos Aires) correspondiente a la Escuela de Medicina, por el año 1949, ha sido acordado a los Dres. Eloy F. Abelenda, Jorge R. E. Suárez e Ignacio Z. Villafañe, por sus trabajos de tesis que se refieren, respectivamente, a: "Cordoma sacrococcígeo", "El volumen minuto cardíaco en condiciones normales y patológicas" y "La biología del cartílago conjugal. Estudio experimental".

—El mismo premio, pero correspondiente a la Escuela de Farmacia, por el año 1949, ha sido acordado a los Dres. Carlos J. Gómez y Ana Pilar García de Varela, en mérito a sus trabajos "La microvaloración de los aminoácidos básicos" y "Síntesis y ensayo de nuevos compuestos antihistamínicos", respectivamente.

—La Academia Argentina de Cirugía ha otorgado al Dr. Narciso A. Hernández el premio correspondiente al año 1950, por su trabajo "Hepatocolédocokinesia a la luz de la colangiografía durante la operación".

—La misma corporación resolvió adjudicar al Dr. José Schávelzon el premio "Académico Herman Taubenschlag" por su trabajo "El diagnóstico cuantitativo de la hemorragia aguda".

—Al Dr. Carlos Agostini le ha sido adjudicada la beca "Dr. Lazar y Cía. S. A." para perfeccionar sus estudios de hematología y patología ganglionar.

Noticias varias

—A invitación del Departamento de Graduados de la Universidad de Cuyo y de Sociedades Médicas de Mendoza, San Luis, San Juan, La Rioja y Córdoba, el Dr. Blas Moia dará una serie de conferencias sobre temas de cardiología, acompañado de los Dres. M. R. Malinow, E. A. Otero y M. Rosembaum, quienes también han de intervenir en las mismas.

—Ha regresado de Europa, a donde fuera para intervenir en diversos congresos y reuniones científicas y dictar conferencias, el Dr. Héctor Marino, Jefe del Departamento de Cirugía Plástica y Reparadora, del Policlínico Rawson.

NOTICIAS DEL EXTERIOR

Sociedad Ríoplatense de Genética

Un grupo de Ingenieros agrónomos y profesionales, argentinos y uruguayos, ha resuelto fundar la Sociedad Ríoplatense de Genética, institución que tendrá la finalidad de reunir a las personas que trabajan en temas referentes a la materia o relacionadas con la misma, propiciar la realización de reuniones, comunicaciones, seminarios, coloquios, etc., la creación de una revista de genética, y estimular el desarrollo del estudio de la genética en todas las formas posibles.

A tal efecto se ha designado una Comisión encargada de redactar los estatutos y organizar la institución hasta tanto se constituyan las autoridades definitivas. Dicha Comisión ha de llamar en breve a asamblea general de simpatizantes o futuros miembros con el objeto de aprobar el reglamento y elegir las autoridades que han de regir a la institución en el futuro.

La mencionada Comisión invita a todos quienes se interesen por esta iniciativa, a enviar su adhesión al Instituto de Fitotecnia, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación, Castelar, Prov. de Buenos Aires, F.C.N.D.F.S.

Centro Internacional de Cálculo Mecánico

La Conferencia General de la Unesco ha incluido en su orden del día una serie de recomendaciones para la fundación de un Centro Internacional de Cálculo Mecánico. Tras cuatro reuniones efectuadas en la Casa de la Unesco, treinta y cinco expertos, procedentes de doce países, han formulado varias recomendaciones sobre el particular. El Centro cuya creación se propone deberá ejercer, en su opinión, tres funciones cardinales:

1. – Organizar estudios e investigaciones de carácter científico sobre los problemas referentes a la utilización y perfeccionamiento de los instrumentos de cálculo mecánico y establecer, de acuerdo con los organismos científicos competentes, un programa internacional de ciencia pura; publicar y difundir en forma apropiada los resultados de las investigaciones emprendidas; promover la colaboración entre los institutos de cálculo mecánico del mundo entero, ayudar a la coordinación de sus trabajos y favorecer sus actividades.

2. – Organizar y desarrollar un programa para la formación de investigadores de cálculo mecánico.

3. – Establecer y mantener un servicio asesor encargado de responder a las consultas realizadas por las instituciones científicas y los investigadores; y, para ello, establecer y mantener uno o varios laboratorios equipados con diversos tipos de máquinas de cálculo.

Italia, Holanda y Suiza se han ofrecido como sede del futuro centro.

Noticias varias

–Próximamente partirá para Estados Unidos de Norte América el Profesor Francisco A. Sáez, Jefe del Departamento de Citogenética en el Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas del Uruguay, quien ha sido becado por la Fundación Rockefeller. El Dr. Sáez trabajará en el Departamento de Zoología de la Universidad de Columbia con los profesores F. A. Schrader y A. W. Pollister, con los métodos de citofotometría relacionados con la división celular, y en los Departamentos de Botánica y Zoología de la Universidad de Wisconsin con los profesores L. C. Huskins y H. Ris, respectivamente, en problemas relacionados con la polisomatía, endopoliploidía y estructura del cromonema.

Concurso científico para médicos, farmacéuticos y veterinarios hispanoamericanos

La Real Academia de Medicina de Sevilla ha abierto un concurso para conceder un premio de cinco mil pesetas y el título de Académico Corresponsal al autor del mejor trabajo monográfico sobre un tema de medicina, farmacia o veterinaria editado en lengua castellana e impreso entre el 1º de enero de 1950 y el 30 de junio de 1951. Los aspirantes al premio deberán enviar un ejemplar al Secretario de la Academia antes del 1º de octubre de 1951, acompañado de una carta en que figure el nombre, profesión, fecha del título profesional y domicilio del autor. Podrán presentarse médicos, veterinarios y farmacéuticos españoles o de cualquier país hispano americano de habla española. El Secretario de la Academia es el Dr. Adolfo Caro Villegas, Plaza España (Torre Sur), Sevilla.

NECROLOGÍA

Francisco de Aparicio *
(1892–1951)

Como decano de los expresidentes de la Sociedad Argentina de Antropología, tengo el triste privilegio de despedir en su nombre los restos del colega y amigo desaparecido. Era Francisco de Aparicio uno de los más reputados exponentes de la que he llamado la tercera generación de los arqueólogos argentinos. No es ésta la hora del estudio crítico de una labor que abarca casi tres décadas. No es la hora de la discriminación y el regateo, pero sin caer en ditirambos puede afirmarse que el conjunto de sus trabajos proseguirá siendo consultado con provecho y que algunas de sus obras constituirán jalones en el conocimiento de nuestro pasado más remoto. Conocedor de primera mano de la primitiva

* Palabras pronunciadas en ocasión de su sepelio por el Dr. Fernando Márquez Miranda.

cultura de los aborígenes cordobeses y de sus sucesores criollos, sus monografías sobre aquella edad de la piedra y sobre la vivienda natural de la región serrana perdurarán como hitos, como perdura, por su valor histórico, la de su precedesor Outes. De la misma manera, será siempre valiosa su examinación del material lítico bonaerense o el conjunto de sus estudios sobre las culturas que afloran a los bordes del Paraná. Pues si bien en los últimos años de su actuación al frente del Museo Etnográfico dedicó al noroeste expediciones y desvelos, el litoral paranaense y la provincia de los comechingones fueron sus territorios de caza preferidos de los lustros de acción y en ellos obtuvo sus mejores éxitos. A éstos volvió, una y otra vez, hasta arrancarles sus secretos, que nos fué confiando en páginas dispersas y breves. Es que Aparicio, urgido por exigencias impostergables, es un estudioso que se nos va sin haber dado la medida exacta de su real talento.

Apenas salido de la niñez la muerte sorpresiva de su padre le constituyó en jefe de familia, con todas las obligaciones que ello comporta. De esta suerte entró en la adolescencia con el compromiso de sostener un hogar cuya decencia tradicional era un punto de honra ineludible. La niñez montevideana quedó atrás. Aparicio volvió a Buenos Aires, la tierra amada en la que había nacido, a luchar como un hombre. Sólo él sabía lo que le había costado esa lucha, iniciada a los catorce años, que le obligó a desertar los bancos de la escuela y a postular empleos. Los logró y los defendió con tesón, habilidad e inteligencia, como cosas indispensables, en tanto que su espíritu insatisfecho de la labor burocrática o mecánica buscaba en la lectura y en la meditación de lo leído la compensación enaltecedora o la fuga de la realidad impostergable. Esos años de lucha recia, por afirmarse, por retener lo poco logrado, modelaron fuertemente su espíritu en la dura fragua de la necesidad y del esfuerzo dándole el perfil moral, luchador y tenaz, que conservó toda su vida.

La juventud le halló entre los iniciados que se agruparon en torno de la revista "*Ideas*", órgano de la entonces nueva generación. Allí hizo crítica literaria, primeros balbuceos impetuosos de una carrera de escritor que no hallaba todavía su propio mensaje. Pero el contacto con Ambrosetti y especialmente con Outes, en los viejos zótanos de la Facultad de Filosofía y Letras, le mostró el camino. Su designación como profesor titular de arqueología en el naciente Instituto del Profesorado de Paraná, al darle una situación oficial y al crearle un compromiso docente, definió una vocación, y desde entonces ineludible. Desde ese momento Aparicio pasa a ser una de las contadas esperanzas de la arqueología argentina.

Los tiempos eran difíciles. Los maestros consagrados de la especialidad, erizados por largos años de desavenencias, practicaban una política feudal de aislamiento y orgullo. Fué en esa época que conocí, o mejor dicho que desconocí a Aparicio. Lo nuestro no fué un encuentro, fué un encontronazo. Las fuerzas ciegas que gravitaban por ese entonces en este mundo caótico de nuestra arqueología nos tomaron como pretexto de nuevos choques. No quiero olvidar lo ocurrido, que fué para mí una gran experiencia. Pero tuvimos que esperar diez años para que en verdad nos conociéramos. Fué una década de trabajos, de estudios, de investigaciones fecundas, que nos permitieron ver el panorama científico con nuestros propios ojos más que con los ojos enconados de nuestros predecesores.

A los diez años el Congreso de Americanistas nos acercó física e intelectualmente por primera vez y a poco andar Outes propugnaba la formación de la Sociedad Argentina de Antropología, que debía acercarnos en forma permanente. Meses después, un viaje a España nos permitió pasar del trato científico al amistoso. Representando, respectivamente, a las Universidades de Buenos Aires y La Plata, concurrimos a la sesión sevillana del Congreso dé Americanistas. A la convivencia en el barco, a la vida en común en Sevilla, con entrañables excursiones por el barrio de Santa Cruz decorado de portadas claveteadas de hierro y florecido de manolas y rasgueos de guitarras, le sucedió la frecuentación de Cádiz, de Jerez, de Córdoba y Granada. Y después aquella serie de conferencias que dimos conjuntamente, trazando un panorama de la arqueología argentina, desde el alto tinglado de la Facultad de Filosofía y Letras de Madrid. Fué la primera y la única vez, en la historia de nuestra disciplina, que dos profesores universitarios de nuestro país se ponían de acuerdo para mostrar en un centro de alta cultura europea el aporte de la escuela argentina al desarrollo de esta ciencia.

Siempre recordaré ese viaje, para mí inolvidable, no sólo por la proverbial generosidad con que fuimos recibidos y por los éxitos con que se nos honró, sino también por la cordial franquía de nuestra amistad que Aparicio y yo nos brindamos. La intimidad creada por el viaje, y la convivencia de varios meses que fué su resultante, me permitió conocer el otro Aparicio que se abroquelaba en su reserva defensiva. Tras el hombre de fina sonrisa irónica, hábil para la polémica, sagaz para la crítica de lo propio y lo ajeno, de palabra incisiva y chispeante y de contrarréplica repentina y desarmadora se escondía el otro, el que recién ahora yo conocía, capaz de grandes entusiasmos, de gustos literarios, plásticos y musicales, exigente de una verdad integral que lo llevaba a preferir una mesa maciza —como la de su despacho, proyectada por él mismo— a la más exquisita taracea, el que escondía la emoción como una debilidad y se hurtaba a la muestra del yo íntimo como al peligro de una entrega.

Las conversaciones para poner en marcha el primer tomo de la Historia de la Nación Ar-

gentina, que comenzaba a publicarse y las reuniones de comunicaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, provocaron ya en Buenos Aires, nuevos reencuentros. Y cuando, a la muerte de nuestro primer presidente, Aparicio pasó a ocupar el sitial directivo, las comidas, a veces realmente divertidas e hilarantes que él instituyó, y a las que contribuía con todas las dotes de su ingenio, provocaron un acercamiento general entre los cultores de las diversas disciplinas agrupadas bajo el rubro general de la materia antropológica. Podemos decir, sin reparos, que esos fueron los años más brillantes de nuestra Sociedad. Su buen gusto innato, su escrupuloso cuidado de los detalles, su fino sentido de la medida crearon el modelo de los pulcros volúmenes de "Relaciones" que sus continuadores hemos respetado al proseguirlos. Su capacidad organizativa impulsaba las reuniones destinadas a exponer las primicias de nuestros viajes e investigaciones. A la seriedad y frecuencia de las exposiciones y a la discreta saña de los debates, ponía brillante epílogo al episodio gastronómico en el que la sesión solía volver a plantearse en tono de farsa. Era entonces cosa de verse a Aparicio, con la apostilla burlona lanzada de punta a punta de la mesa a flor de labio, en esos temibles impromptus de ironista con que solía sacar de quicio a los más graves.

Porque, serio como el que más, cuando era necesario trabajar en serio —piénsese en su labor de organización en el Museo Etnográfico y en la cátedra de Arqueología en donde también substituyó a Outes, en el Consejo de la Facultad, en las presidencias de nuestra Sociedad o aún en otros importantes centros del saber, como "*Gaea*" o la Academia Nacional de Bellas Artes, que han designado sus representantes especiales para este acto— tenía Aparicio una visión humorista del mundo, que su palabra sabrosa sabía traducir donosamente, para deleite de interlocutores, fueran éstos docentes, colegas o alumnos. Es que de sus tiempos literarios de juventud conservaba, como una segunda naturaleza, el afán de la expresión exacta, definidora y justa, revelada en el castigo a que sometía a su prosa escrita y, paradójicamente, en la libertad, riqueza y acierto de la hablada. Era a ese don del habla, sometido a una dialéctica rigurosa y hábil, flexible en el procedimiento y aguda en la intención, a lo que debió buena parte de sus éxitos polémicos cuando participó en el gobierno de la Universidad.

En los últimos años el ritmo de sus publicaciones, hasta entonces brillantemente sostenido, se hizo más lento. Alguna vez se lo insinué, amistosamente. Me respondió dándome la razón, pero explicando el porqué de esta disminución en el impulso: con generosidad intelectual de gran maestro dedicaba mucha parte de su tiempo a crear discípulos, a enseñarles el oficio de arqueólogo, instituyendo en el Museo Etnográfico y hasta en su casa personal, cursos de especialización para los jóvenes en quienes había inoculado previamente la afición arqueológica. De esta suerte, la quinta de José C. Paz fué siempre un lugar de regocijo y de reunión para esos jóvenes, que solían invadirla una vez por mes en un día festivo que la costumbre autorizaba, sin perjuicio de hallar la puerta franca siempre, cada vez que les fuese necesario el consejo sagaz de ese confesor laico de todos ellos. Con el andar del tiempo quedó demostrado que esas horas, arrancadas a la labor propia, no lo fueron en vano. De ahí ha nacido, en buena parte, la cuarta generación de la escuela arqueológica argentina y ese centro juvenil de "Akida" que los ha agrupado en lazos científicos cordiales.

Aquella quinta es otro ejemplo vivo de la constancia, del amor por la naturaleza y del gusto de Francisco y Cristina, su admirable, abnegada esposa y compañera, que la han hecho a pulso, con su esfuerzo físico y sus ahorros profesorales, que nunca pueden ser otra cosa que lo que se puede regatear con sacrificio de muy módicos sueldos y la ayuda, afortunada e imprevisible, de un premio nacional. Nada mejor, para pintar al hombre, escondido tras el docente y el erudito, que esa quinta, con su hermosa biblioteca, recoleta y confortable, que es el mejor adorno de la casa, con sus árboles crecidos que ellos plantaron, escogiéndolos amorosa y sabiamente, cuando eran retoños casi imperceptibles entre abrojos y cardos, con su paz y su serenidad hoy infaustamente turbada por las lágrimas. La vida tiene esos contrastes que incitan, casi, a rebelarse. Aparició había creado todo eso para gozarlo en los días de su retiro de la actividad pública, cuando le llegara la hora del descanso. Estaba pujante, en plena madurez intelectual y física, lleno de posibilidades y proyectos, con su tiempo —¡al fin!— totalmente suyo, su rica biblioteca al alcance de la mano, su quinta formada y en sazón, pronto, después de tanto, para dar sus frutos más granados.

Le hemos visto por última vez hace apenas unos días y hemos estrechado su mano sin pensar que ya no podríamos volver a hacerlo. Por eso su silencio nos sobrecoge como algo imposible, contra lo que nuestra pobre razón humana protesta y se debate, y su muerte nos duele más que por lo que nos ha dicho por lo que ya no podrá decirnos nunca con aquél su acento inimitable. — FERNANDO MÁRQUEZ MIRANDA.

Kirk Bryan
(1888-1950)

Sensible pérdida para la arqueología americana es esta inesperada noticia de la muerte del profesor de la Universidad de Harvard, Kirk Bryan.

En efecto, el ilustre geólogo contribuyó como pocos al cambio de opinión acusado en las dos últimas décadas en el pensamiento

de los arqueólogos de los Estados Unidos, entre quienes dominaba la idea del muy reciente poblamiento de América y de la inutilidad de los esfuerzos tendientes a mostrar la antigüedad geológica de la población aborigen del continente.

Nativo de Nuevo México, el profesor Bryan estuvo desde su juventud en contacto con todos los aspectos relacionados con el hombre autóctono, que se manifiestan profusamente en aquel estado, ya en la población aborigen que aún subsiste como en las numerosas ruinas que por doquier se hallan. Allí conoció a distintos arqueólogos y los problemas de la arqueología. Orientado dentro de las ramas geológicas, en su carrera de las ciencias naturales, puso todos sus conocimientos de especialista del pleistoceno al servicio de las ciencias arqueológicas. Es así que su nombre está ligado a los más importantes hallazgos que la prehistoria haya hecho en América del Norte en los últimos veinte años, tales como el conocido sitio de Lindermeier, o los hallazgos de Sandia Cave, que le deben los estudios correspondientes a la parte geológica, estudios fundamentales para ubicar cronológicamente los restos en ellos contenidos, y conocer, además, las condiciones climáticas y ecológicas en que aquellas remotas culturas se desarrollaron. La muy reciente e importante contribución de Haury sobre Ventana Cave, le debe también a Bryan la interpretación y estudio de la geología.

Pero este interés distaba mucho de ser en Bryan la mera ultraespecialización que amenaza al científico contemporáneo, pues encontró tiempo para dedicarse, fuera de los límites de su especialidad, tanto a la botánica como a los problemas tipológicos en arqueología, o a los más complejos de las relaciones entre cultura y ecología.

A estas inquietudes de su interés científico, en el sentido más amplio, le debemos su excelente comentario, libre de los prejuicios usuales, con que se refirió a uno de los más recientes e importantes hallazgos de la prehistoria argentina, el de la denominada Gruta de Candonga, en la provincia de Córdoba, cuyo resumen publicó en *American Antiquity*.

Junto a las cualidades del científico, no es posible dejar de mencionar las condiciones de Bryan como hombre de bien, en el que se daban por igual una modestia y sencillez proverbial, como el conocimiento lúcido y firme, dispuesto a brindarse a quien hasta él llegara, sin las trabas o prejuicios que su alta posición académica pudo darle.

Quien estas líneas escribe no podrá olvidar las largas conversaciones bajo los añosos robles de su hogar de Cambridge, en las que Kirk Bryan prodigaba a manos llenas su sabiduría y su amistad al desconocido estudiante sudamericano que acababa de desembarcar en Boston. — ALBERTO REX GONZÁLEZ.

EL CIELO DEL MES

SOL, LUNA Y PLANETAS

Todos los tiempos dados en estas efemérides están en hora legal argentina, que corresponde al huso XX, es decir, están expresadas en tiempo del meridiano 60° al Oeste de Greenwich. Como es probable que rija este mes la hora adelantada de verano, *deberán aumentarse en una hora* todos los tiempos que se dan a continuación.

El *Sol* sale el 1º de agosto a las 6h 48m, el 10 a las 6.40, el 20 a las 6.29 y el 31 a las 6.15, poniéndose, respectivamente en las mismas fechas, a las 17.12, 17.19, 17.26 y 17.34. La duración del día, que el 1º es de 10h 24m, aumentará hasta ser de 11h 19m a fin de mes.

La posición del Sol en el hemisferio boreal es de 18° 14'.2 al comenzar el mes y se correrá hasta los 8° 57'.9 Norte durante los días restantes.

El 15 de agosto la *Tierra* se hallará a unos 151 000 000 de kilómetros del Sol.

La *Luna* estará en fase nueva el 2 de agosto, en cuarto creciente el 10, en fase llena el 16, y en cuarto menguante el 24. El perigeo, menor distancia, se producirá el día 15, y el apogeo, mayor distancia, el 26 de agosto.

Mercurio es astro vespertino la primera mitad del mes. Estará en mayor elongación Este el día 3, luego iniciará su marcha para pasar entre el Sol y la Tierra el día 31 de agosto.

Venus es astro vespertino, estando bien colocado para su observación en las primeras horas de la noche. El día 5, a las 17 horas, estará en conjunción con la Luna; Venus 3°.7 exactamente al Norte de nuestro satélite. El día 20 estará estacionario, es decir, que parecerá no moverse entre las estrellas en sentido contrario, o iniciar el movimiento retrógrado, que es un desplazamiento aparente debido a la marcha en el mismo sentido que llevan Venus y la Tierra.

Marte es astro matutino, pues sale alrededor de una hora antes que el Sol.

Júpiter será visible alrededor de media noche, saliendo más temprano cada vez.

Saturno es astro vespertino y se pone temprano por la noche. El 6 de agosto estará en conjunción con la Luna, ésta a 4°.5 al Norte.

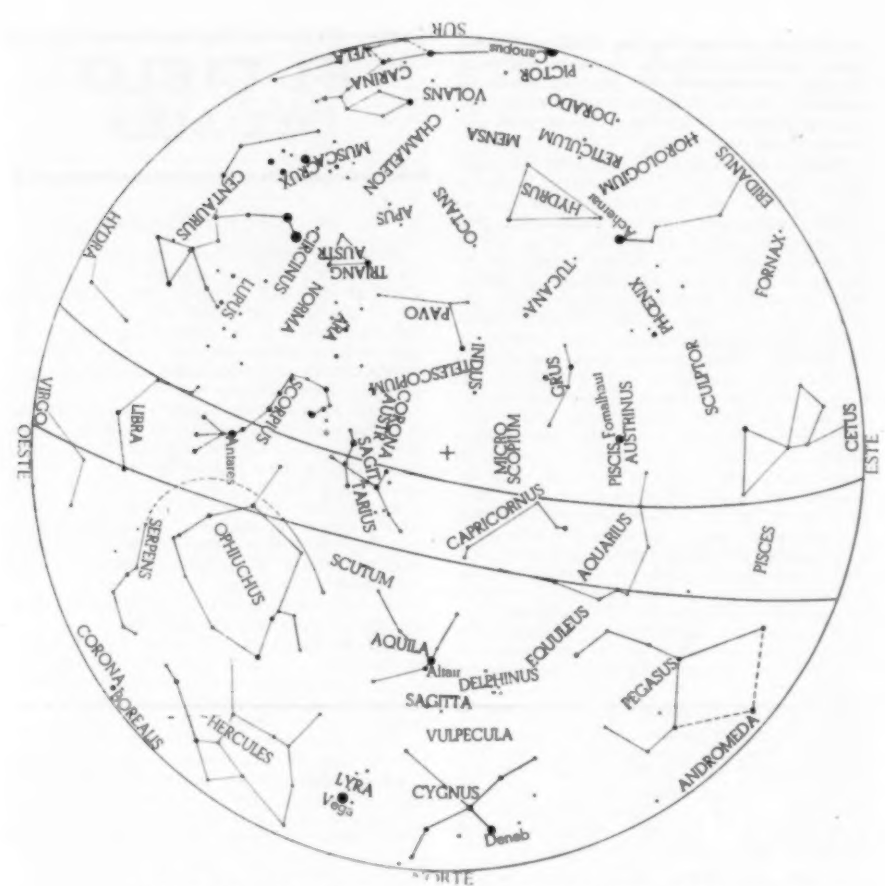
Urano es invisible; se halla detrás del Sol.

Neptuno es objeto telescópico; se halla al NW de la estrella Alfa Virginis, *Spica*.

Plutón, invisible por hallarse sumido en el brillo del Sol.

LAS CONSTELACIONES VISIBLES

El mapa de este mes nos muestra las constelaciones visibles desde Buenos Aires a las



Aspecto del cielo de Buenos Aires a las 20 h de tiempo sidéreo.

20 horas de tiempo sidéreo, que corresponden a las 23 horas el 6 de agosto y a las 22 el 21 de agosto; a las 21 el 5 de setiembre y a las 20 el 20 de setiembre; también se puede emplear esta carta para las 5 horas el 6 de mayo y a las 4 el 21 de mayo; a las 3 el 6 de junio y a las 2 el 21; a la 1 el 6 de julio y a la hora 0 el 21 de julio. No se olvide el lector de que esta carta debe usarse una hora más tarde en las fechas indicadas, si continúa rigiendo la hora adelantada de verano.

Casi opuestas en el cielo podemos ver dos "cruces" muy conocidas; son La Cruz del Sud *(Crux)*, y la Cruz del Norte *(Cygnus)*.

La Vía Láctea se encuentra ya al Oeste del meridiano de Buenos Aires a medianoche verdadera; solamente se encuentran en esta línea las constelaciones Carina, Vela y Volans al Sud; Aquila y Cygnus, Delphinus, Sagitta y Vulpecula al Norte, éstas tres últimas pequeñas y poco conspicuas.

El Polo Sud celeste puede ser localizado entre las letras A y N de la palabra OCTANS.

Todavía están en buena posición para ser observadas las partes más denssa de la Vía Láctea, en la región abarcada por las palabras Scorpius, Sagittarius, Ophiuchus, Aquila y Scutum.

Los poseedores de telescopios podrán ver varias estrellas dobles de coloración diversa, como Antares, rojiza y verde; Gamma Delphini, coloración topacio y esmeralda; Zeta Lyrae, amarilla y verde; Alfa Herculis, rubí y esmeralda; Omicrón Capricorni, ambas azules, y otras que son de poco brillo.

Las líneas que cruzan el dibujo indican la faja zodiacal y es por allí donde circulan la Luna y los planetas. — CARLOS L. M. SEGERS.

REUNIONES CIENTIFICAS

• ASOCIACION NATURA (Bs. As.) Julio 6. *W. Solá:* Elogio a los árboles de Nahuel Huapí.

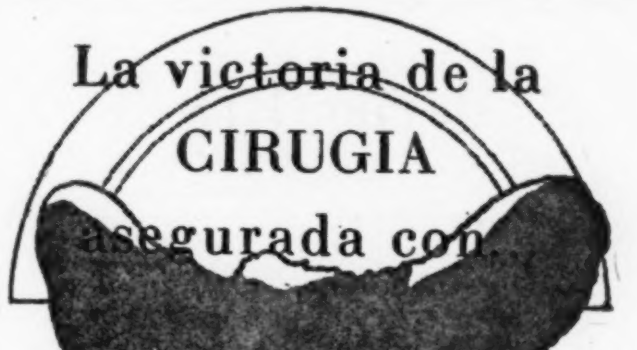
• ASOCIACION FORESTAL ARGENTINA (Bs. As.) Julio 6. *O. A. D'Adamo:* La nueva política forestal argentina.

• ESCUELA DE OFTALMOLOGIA PARA GRADUADOS (Bs. As.) Agosto 3. *H. Nano:* Complicaciones. Retinopatías combinadas. Ag. 6. *E. Del Conte:* Embriología de retina. Ag. 13. *H. Nano:* Retinopatía renal. Ag. 20. *H. Nano:* Retinopatía renal. Ag. 23. *P. Satanowsky:* Fondo de ojo. Normal y patológico. Ag. 27. *H. Nano:* Retinopatía renal. Clasificación. Ag. 31. *H. Nano:* Retinopatía renal. Clasificación.

• SOCIEDAD ARGENTINA DE AGRONOMIA (Bs. As.) Julio 12. *R. H. E. Molfino:* ¿Se pierde la fertilidad de nuestra pampa? Introducción. *A. J. Prego:* Idem. El agua y la fertilidad del suelo. *A. M. Offermann:* Idem. La materia orgánica y la fertilidad del suelo. *M. J. R. Zaffanella:* Idem. Los elementos químicos y la fertilidad del suelo *M. A. L. Reichart:* Idem. Mejoramiento de los suelos de la región pampeana.

• SOCIEDAD ARGENTINA DE BIOLOGIA (Bs. As.) Agosto 2. *G. Poumeau Delille:* Acido ascórbico hepático en la rata hipofisopriva. *N. Flores:* Influencia de la irrigación sanguínea, temperatura y ligadura del colédoco en la regeneración hepática del sapo *Bufo arenarum* Hensel. *J. C. Penhos, A. F. Cardeza:* Glándulas endocrinas del sapo hipofisoprivo alimentado. *R. Carrea, C. Devoto, A. Lanari:* Acción inhibidora del nervio motor en el músculo estriado de mamífero. *D. Brachetto-Brian, R. Grinberg:* Proceso histológico de los autoinjertos intraesplénicos en ratas tiroidectomizadas. *D. Brachetto-Brian, R. Grinberg:* Injertos intraprostáticos de testículo, ovario y suprarrenal en ratas castradas.

• SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA (Bs. As.) Julio 18. *A. Burkart:* El problema de las pasturas naturales en el país. Julio 23. *P. Garese:* Los herbicidas selectivos. *A. J. Prego:* Conservación del suelo. *J. Vallega:* La roya del trigo. Julio 27. *A. Dell'Oro Maini:* La universidad y la vocación científica. Agosto 1º. *E. G. M. Grunwaldt:* Dispositivos electrónicos modernos. Radar. Agosto 6. *G. Fingermann:* La determinación científica de las aptitudes profesionales.


La victoria de la
CIRUGIA
asegurada con

Imp. Bona - Chile 1432, Bs. As.

Correo Argentino	Central B	TARIFA REDUCIDA Concesión No. 2622